

UNIVERSITE DE MONTPELLIER

FACULTE DES SCIENCES

THESE

Présentée à la Faculté des Sciences de Montpellier
pour obtenir le grade de Docteur-Ingénieur
(Option BIOLOGIE VEGETALE)

CONTRIBUTION A L'ETUDE CARYOSYSTEMATIQUE
DES VITACEES

par

Pierre LAVIE

(Ingénieur Agronome, E.N.S.A. de Montpellier)

Fascicule I : Texte

Soutenue le Juillet 1970 devant la Commission d'Examen.

JURY :	M.	Ch.	SAUVAGE	}	Président
	M.	A.L.	BONNET		Assesseurs
	M.	P.	GALET		
	M.	B.	DESCOINGS		

UNIVERSITE DE MONTPELLIER

FACULTE DES SCIENCES

THESE

Présentée à la Faculté des Sciences de Montpellier
pour obtenir le grade de Docteur-ingénieur
(Option BIOLOGIE VÉGÉTALE)

CONTRIBUTION A L'ETUDE CARYSYSTEMATIQUE

DES VITACEES

par

Pierre LAVIE

(Ingénieur Agronome E.N.S.A. de Montpellier)



Fascicule I : Texte

Soutenue le 10 juillet 1970 devant la Commission d'Examen.

JURY :	M. CH. SAUVAGE	Président
	M. A.L. BONNET	
	M. P. GALET	
	M. B. DESCOINGS	Assesseur

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548321_0044

UNIVERSITE DE MONTPELLIER

FACULTE DES SCIENCES

THESE

Présentée à la Faculté des Sciences de Montpellier
pour obtenir le grade de Docteur-Ingénieur
(Option BIOLOGIE VEGETALE)

CONTRIBUTION A L'ETUDE CARYOSYSTEMATIQUE
DES VITACEES

par

Pierre LAVIE

(Ingénieur Agronome, E.N.S.A. de Montpellier)

Fascicule I : Texte

Soutenue le Juillet 1970 devant la Commission d'Examen.

JURY :	M.	Ch.	SAUVAGE		Président
	M.	A.L.	BONNET	}	Assesseurs
	M.	P.	GALET		
	M.	B.	DESCOINGS		

Doyen : P. DUMONTET

Assesseurs : Ch. SAUVAGE - M. MAURIN

Doyen honoraire : P. MATHIAS

Professeurs honoraires :

R. JACQUES	J. SOULAS
M. CASTERAS	G. DENIZOT
E. CARRIERE	J. GRANIER
E. TURRIERE	Ch. BOUHET
G. CAUQUIL	

Secrétaire Général : E. SIAU

Professeurs titulaires :

M. M. MOUSSERON	Chimie Organique
M. J.P. ROIG	Physique
M. P. CHATELAIN	Minéralogie et Cristallographie
Mle O. TUZET	Zoologie
M. G. COUCHET	Mécanique Supérieure
M. J. SALVINIEN	Chimie-Physique
Mle A.M. VERGNOUX	Physique
M. J. AVIAS	Géologie
M. P. VIELES	Chimie
M. J. RABINOVITCH	Physique (C.S.U. P.)
M. E. KAHANE	Chimie Biologique
M. J.J. MOREAU	Mécanique rationnelle
M. B. CHARLES	Mathématiques Pures
M. R. JOUTY	Physique
M. P. DUMONTET	Physique

M. R. LEGENDRE Zoologie
 M. I. ASSENMACHER Physiologie Animale
 M. A. CASADEVALL Chimie Organique
 M. B. PISTOULET Physique
 M. Ch. ROUMIEU Analyse Supérieure
 M. J. ROBIN Physique
 M. A. POTIER Laboratoire des Acides Minéraux
 M. R. LAFONT Physique
 M. R. JACQUIER Chimie
 M. J. FALGUEIRETTES Minéralogie
 M. J. REGNIER Chimie
 Mme J. CHARLES Mathématiques
 M. P. CAILLON Physique
 M. J. ROUZAUD Chimie
 M. Ch. SAUVAGE Botanique
 M. H. CHRISTOL Chimie (E.N.S.I.)
 Mme G. VERNET Biologie Animale
 M. L. CECCHI Physique
 M. H. ANDRILLAT Astronomie
 M. M. SAVELLI Physique
 M. M. MATTAUER Géologie
 M. L. EUZET Zoologie
 M. C. DELOUPY Physique
 M. L. GRAMBAST Botanique
 M. A. BONNET Botanique
 M. G. LAMATY Chimie
 M. R. MARTY Psychophysiologie

Professeurs sans chaire :

Mme M.L. DE POUQUES Botanique (C.S.U. P.)
 M. P. MURAUOUR Géophysique Appliquée
 M. G. TOURNE Chimie
 M. J. REMY Géologie

M. P. DEMANGEON	Géologie
Mme S. ROBIN	Physique
Mme Ch. DUBOUL-RAZAVET	Géologie (C.S.U. P.)
M. E. GROUBERT	Physique
Mme H. GUASTALLA	Biologie Physico-Chimique
M. F. PROUST	Géologie
Mle A. BAILLETTE	Mathématiques (C.S.U. P.)
M. A. BASSOMPIERRE	Physique
M. M. MAURIN	Chimie
M. N. ROBY	Mathématiques
Mme N. PARIS	Physiologie végétale
M. J. PARIS	Zoologie
M. R. GAUFRES	Chimie
M. J. SOULIER	Chimie (C.S.U. P.)
M. G. BOUGNOT	Physique
M. R. LENEL	Biologie Animale

Professeurs associés :

M. E. AKUTOWICZ	Mathématiques
M. A. MICALI	Mathématiques
M. C. VAGO	Biologie Animale
M. K. KOHLER	Biochimie

Maîtres de Conférences :

M. P. MOLINO	Mathématiques
M. Y. GUITTON	Physiologie Végétale (C.S.U. P.)
M. G. BOMBRE	Physique (C.S.U. P.)
M. C. PUISSEGUR	Biologie Animale (C.S.U. P.)
M. P. VIALLET	Chimie (C.S.U. P.)
M. J.M. MORETTI	Chimie
M. L. THALER	Géologie
M. J. LEGRAND	Physiologie Animale
M. M. ROUZEYRE	Physique

M. P. SABATIER Mathématiques
 M. Ch. CASTAING Mathématiques
 M. J.D. BAYLE Physiologie Animale
 Mme M. HAKIM Mathématiques
 M. R. HAKIM Mathématiques
 M. M. BAUSSET Mathématiques (C.S.U. P.)
 M. G. LOUPIAS Mathématiques
 M. G. MASCHERPA Chimie
 M. C. GOUT Physique
 M. R. JONARD Botanique
 M. F. LAPSCHER Physique
 M. C. COMBES Zoologie (C.S.U. P.)
 M. B. BRUN Chimie Physique
 M. M. DENIZOT Biologie Végétale
 M. L. KAISER Physique (C.S.U. P.)
 M. L. GIRAL Chimie
 M. A. COMMEYRAS Chimie
 M. M. AMANIEU Sciences et Techniques de l'Eau
 (Hydrobiologie et Mariculture)

Maître de Conférence associé :

M. Y. CORMARY Géologie

Chargés d'enseignement :

M. M. LEFRANC Mathématiques
 M. R. MARTY Mathématiques
 M. PIETASANTA Chimie

INSTITUT UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE

Professeur titulaire :

M. R. CORRIU Chimie

Maîtres de Conférences :

M. CANO Physique
M. FILLARD Physique
M. GARCIA Métallurgie - Génie Mécanique
M. J.P. TRILLES Biologie
M. G. BORDURE Physique
M. L. LASSABATERE Electricité - Electronique
M. G. LECOY Génie Electrique
M. J.P. TRILLES Biologie Appliquée

Maître de Conférence associé :

M. JOUANNA Génie Civil

Chargé d'Enseignement :

M. ESCOUFIER Mathématiques

P L A N D U M E M O I R E

AVANT PROPOS

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE ETAT ACTUEL DE LA SYSTEMATIQUE DES VITACEES	4
CHAPITRE I LES DONNEES DE LA SYSTEMATIQUE CLASSIQUE	6
1 - LA FAMILLE	6
2 - LES GENRES	8
3 - RELATIONS ENTRE LES GENRES	9
4 - SUBDIVISIONS DES GENRES	10
a) Le genre <i>Vitis</i>	10
b) Les autres genres	12
CHAPITRE II DONNEES FOURNIES PAR DIVERSES DISCIPLINES	14
1 - ANATOMIE et MORPHOLOGIE	14
2 - PALYNOLOGIE	16
3 - GEOGRAPHIE BOTANIQUE	17
4 - PHYTOPATHOLOGIE	18
5 - BIOCHIMIE	19
CHAPITRE III LES DONNEES DE LA CYTOLOGIE ET DE LA CARYOLOGIE	20
1 - LES NOMBRES CHROMOSOMIQUES DANS LA FAMILLE (Tableau 1)	20
2 - LES CARACTERES NUCLEAIRES	30
a) Le noyau quiescent	30
b) Le noyau en division	30
3 - LES CELLULES SPECIALES DES VITACEES	30
DEUXIEME PARTIE RECHERCHES PERSONNELLES	34
PREAMBULE : MATERIEL ET TECHNIQUES	35
1 - SOURCES DE MATERIEL	35
a) Organes végétatifs aériens	35

b) Racines	35
- graines	35
- boutures	36
c) Boutons floraux	36
2 - TECHNIQUES	36
CHAPITRE I LE GENRE <i>VITIS</i>	39
A - Section <i>Muscadinia</i> Planchon	40
Conclusions concernant la section <i>Muscadinia</i> Planchon	49
B - Section <i>Vitis</i>	50
1 - ESPECES AMERICAINES	55
1-1. <i>Vitis candicans</i> Engelm.	55
1-2. <i>Vitis champinii</i> Planchon	56
1-3. <i>Vitis simpsonii</i> Munson	56
1-4. <i>Vitis labrusca</i> L.	56
1-5. <i>Vitis arizonica</i> Engelm.	57
1-6. <i>Vitis girdiana</i> Munson	58
1-7. <i>Vitis cinerea</i> Engelm.	58
1-8. <i>Vitis berlandieri</i> Planchon	59
1-9. <i>Vitis lincecumii</i> Buckley	59
1-10. <i>Vitis rufotomentosa</i> Small	60
1-11. <i>Vitis monticola</i> Buckley	61
1-12. <i>Vitis riparia</i> Michx	61
1-13. <i>Vitis rupestris</i> Schneele	62
Conclusions concernant les espèces américaines	63
2 - ESPECES ASIATIQUES	64
2-1. <i>Vitis coignetiae</i> Pulliat	64
2-2. <i>Vitis flexuosa</i> Thunb.	64
2-3. <i>Vitis pentagona</i> Diels et Gilg	65
2-4. <i>Vitis amurensis</i> Rupr.	65
2-5. <i>Vitis embergeri</i> Galet	66
2-6. <i>Vitis betulifolia</i> Diels et Gilg	67
2-7. <i>Vitis reticulata</i> Pampan.	67
2-8. <i>Vitis armata</i> Diels et Gilg	68
2-9. <i>Vitis davidii</i> Romanet du Caillaud	68
Conclusions concernant les espèces asiatiques	69
3 - <i>VITIS VINIFERA</i> L.	70
3-a. <i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>sylvestris</i> (C.C. Gmelin) Hegi	71
3-b. <i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>vinifera</i>	71
3-b1. Muscat d'Alexandrie	81
3-b2. Muscat Cannon Hall	82
3-b3. Alphonse Lavallée	82
3-b4. Léopold III	83
3-b5. Vassal 763-54	83
3-b6. 75 Pirovano ou Sultana moscata	84

3-b7. Chasselas Michel Tompa	84
3-b8. Gloria Hungariae	85
3-b9. A 406 SRLH	85
3-b10. V 471 SRLH	86
Conclusions concernant <i>V. vinifera</i> L.	86
Conclusions concernant le genre <i>Vitis</i> L.	88
 CHAPITRE II	
LES GENRES <i>AMPELOPSIS</i> , <i>PARTHENOCISSUS</i> et <i>LANDUKIA</i> , <i>AMPELOCISSUS</i> , <i>CLEMATICISSUS</i> , <i>RHOICISSUS</i>	89
A - LE GENRE <i>AMPELOPSIS</i> Michx	90
Section I <i>Ampelopsis</i>	91
Série 1 <i>Reniformae</i> Galet	91
I-1-1. <i>Ampelopsis aegirophylla</i> (Bunge) Planchon	91
I-1-2. <i>Ampelopsis vitifolia</i> Boiss.	92
Série 2 <i>Ampelopsis</i>	92
I-2-1. <i>Ampelopsis cordata</i> Michx	92
I-2-2. <i>Ampelopsis bodinieri</i> (Léveillé et Vaniot) Rehder	92
Série 3 <i>Cuneiformae</i> Galet	93
I-3-1. <i>Ampelopsis heterophylla</i> (Thunb.) Siebold et Zucc. ...	93
I-3-2. <i>Ampelopsis citrullodes</i> Lebas	93
I-3-3. <i>Ampelopsis brevipedunculata</i> Maxim.	94
I-3-4. <i>Ampelopsis delavayana</i> Planchon	94
I-3-5. <i>Ampelopsis serjaniifolia</i> Regel	94
I-3-6. <i>Ampelopsis aconitifolia</i> Bunge	95
Section II <i>Leeaceifoliae</i> Galet	97
II-0-1. <i>Ampelopsis bipinnata</i> Michx	97
II-0-2. <i>Ampelopsis orientalis</i> (Lam.) Planchon	98
II-0-3. <i>Ampelopsis chaffanjonii</i> (Léveillé et Vaniot) Hand.- Mazz. .	98
II-0-4. <i>Ampelopsis megalophylla</i> Diels et Gilg	99
Conclusions concernant le genre <i>Ampelopsis</i> Michx	99
B - LES GENRES <i>PARTHENOCISSUS</i> Planchon et <i>LANDUKIA</i> Planchon	101
Série 1 <i>Tricuspidatae</i> Galet	102
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold et Zucc.) Planchon	102
Série 2 <i>Trifoliolae</i> Galet	103
2-1. <i>Parthenocissus himalayana</i> Planchon	103
2-2. <i>Parthenocissus semicordata</i> Planchon	104
Série 3 <i>Parthenocissus</i>	104
3-1. <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planchon	105
3-2. <i>Parthenocissus henryana</i> Graebner ex Diels et Gilg ...	105
3-3. <i>Parthenocissus laetevirens</i> Rehder	106
3-4. <i>Parthenocissus thomsenii</i> (Lawson) Planchon	106
Conclusions concernant les genres <i>Parthenocissus</i> Planchon et <i>Landukia</i> Planchon	107

C - LE GENRE <i>AMPELOCISSUS</i> Planchon	108
<i>Ampelocissus</i> sp. n° 32	108
Conclusions concernant le genre <i>Ampelocissus</i> Planchon	109
D - LE GENRE <i>CLEMATICISSUS</i> Planchon	110
<i>Clematicissus angustissima</i> (F.v. Mueller) Planchon	110
Conclusions concernant le genre <i>Clematicissus</i> Planchon	111
E - LE GENRE <i>RHOICISSUS</i> Planchon	112
1. <i>Rhoicissus rhomboidea</i> (E. Meyer ex Harvey) Planchon	112
2. <i>Rhoicissus tridentata</i> (L.) Wild et Drummond	113
Conclusions concernant le genre <i>Rhoicissus</i> Planchon	113
Conclusions concernant le chapitre II	114
CHAPITRE III LE GENRE <i>CISSUS</i>	115
1 - ESPECES AFRICAINES et MALGACHES	120
1-1. <i>Cissus quadrangularis</i> L.	120
1-2. <i>Cissus aralioides</i> (Welw. ex Baker) Planchon	122
1-3. <i>Cissus microdonta</i> (Baker) Planchon	122
1-4. <i>Cissus</i> sp. n° 33	123
1-5. <i>Cissus quinquangularis</i> Chiov.	123
1-6. <i>Cissus</i> sp. n° 22	124
1-7. <i>Cissus</i> sp. n° 25	124
1-8. <i>Cissus rotundifolia</i> (Forsk.) Vahl	125
Conclusions concernant les espèces africaines et malgaches	125
2 - ESPECES ASIATIQUES	126
<i>Cissus javana</i> DC.	126
3 - ESPECES AUSTRALIENNES	127
<i>Cissus antartica</i> Vent.	127
4 - ESPECES AMERICAINES	128
4-1. <i>Cissus gongylodes</i> Burchell	128
4-2. <i>Cissus striata</i> Ruiz et Pavon	129
4-3. <i>Cissus</i> sp. n° 10 et 21	129
4-4. <i>Cissus</i> sp. n° 106	130
4-5. <i>Cissus incisa</i> (Nuttall) C. Desmoulins	131
4-6. <i>Cissus sicyoides</i> L.	132
Conclusions concernant les espèces américaines	134
Conclusions concernant le genre <i>Cissus</i> L.	135

CHAPITRE IV	LES GENRES <i>CAYRATIA</i> , <i>TETRASTIGMA</i> , <i>CYPHOSTEMMA</i>	137
A - LE GENRE <i>CAYRATIA</i> Juss.		138
<i>Cayratia japonica</i> (Thunb.) Gagnepain		139
Conclusions concernant le genre <i>Cayratia</i> Juss.		140
B - LE GENRE <i>TETRASTIGMA</i> (Miquel) Planchon		141
1 - <i>Tetrastigma voinerianum</i> (Pierre) Gagnepain		142
2 - <i>Tetrastigma obovatum</i> (Lawson) Gagnepain		143
3 - <i>Tetrastigma harmandii</i> Planchon		144
Conclusions concernant le genre <i>Tetrastigma</i> (Miquel) Planchon		145
C - LE GENRE <i>CYPHOSTEMMA</i> (Planchon) Alston		147
1 - <i>Cyphostemma adenopodum</i> (Sprague) Descoings		148
2 - <i>Cyphostemma</i> sp. n° 45		149
3 - <i>Cyphostemma</i> sp. n° 46		150
4 - <i>Cyphostemma lanigerum</i> (Harvey) Descoings		150
5 - <i>Cyphostemma sandersonii</i> (Harvey) Descoings		151
6 - <i>Cyphostemma</i> sp. n° 29		151
7 - <i>Cyphostemma juttæ</i> (Dinter et Gilg) Descoings		152
Conclusions concernant le genre <i>Cyphostemma</i> (Planchon) Alston		154
CHAPITRE V	LE GENRE <i>LEEÆ</i>	156
<i>Leea rubra</i>		157
TROISIEME PARTIE	DISCUSSION	158
CHAPITRE I	LES NOMBRES CHROMOSOMIQUES DES GENRES	159
1 - <i>Vitis</i>		160
2 - <i>Ampelopsis</i>		162
3 - <i>Parthenocissus</i>		162
4 - <i>Landukia</i>		163
5 - <i>Ampelocissus</i>		163
6 - <i>Clematicissus</i>		164
7 - <i>Rhoicissus</i>		164
8 - <i>Cissus</i>		164
9 - <i>Cayratia</i>		167
10 - <i>Tetrastigma</i>		167
11 - <i>Cyphostemma</i>		168
CHAPITRE II	VALEUR DE NOS CONSIDERATIONS CARYOLOGIQUES	169
1 - Organisation des fleurs		169

2 - Morphologie et anatomie de la graine	170
3 - Répartition géographique	171
4 - Espèces ligneuses - espèces herbacées	172
CHAPITRE III HYPOTHESES SUR L'EVOLUTION DE LA FAMILLE	173
* QUATRIEME PARTIE CONCLUSIONS GENERALES	177
Tableau 6	182
* BIBLIOGRAPHIE	192
* INDEX	203

AVANT PROPOS

L'Université de Montpellier a toujours joué un rôle prépondérant dans le domaine de l'Ampélologie.

La collaboration de ses Botanistes et de ses Agronomes y a réuni, au fil des ans, des conditions matérielles et des compétences remarquables qui en font un cadre exceptionnel pour quiconque s'intéresse à ce sujet.

Je me devais de rappeler ici cet heureux concours de circonstances qui a grandement facilité, pour ne pas dire déterminé, la réalisation de mon travail, sans rien enlever d'ailleurs au mérite de toutes les personnes qui y ont directement participé, et parmi lesquelles, je l'espère, nul n'aura été oublié.

Je tiens en premier lieu à remercier Monsieur le Professeur BONNET, qui après m'avoir accueilli dans son laboratoire, a bien voulu se charger de diriger mes efforts, mettant à mon entière disposition son grand savoir et sa longue expérience ; puis, qui m'ayant fourni tous les moyens matériels que j'ai pu demander, a dû encore assumer la lourde tâche de rapporteur de cette thèse.

De même, ces recherches n'auraient pu être entreprises, si Monsieur le Professeur BRANAS, Directeur de la Station de Recherches Viticoles du Midi (I.N.R.A.), ne m'avait accordé l'accès aux très riches collections de l'E.N.S.A. de Montpellier et du domaine de Vassal.

La présence dans notre ville des éminents spécialistes que sont MM.P. GALET et B. DESCOINGS a aussi été déterminante : leur grande connaissance ampélographique et leurs récents travaux m'ont permis de ne pas tomber dans les pièges extrêmement complexes de la synonymie.

Monsieur le Professeur SAUVAGE, Directeur de l'Institut de Botanique a droit à toute gratitude pour avoir accepté de présider le jury de cette thèse.

Ayant eu à identifier certaine partie de mon matériel, j'ai trouvé la plus grande sollicitude auprès du Laboratoire de Phanérogamie du Museum National d'Histoire Naturelle, tout spécialement en la personne de Monsieur le Professeur LEROY, son Directeur, et de l'une de ses collaboratrices, Mlle A. LOURTEIG.

De la même manière, Monsieur GRANEL de SOLIGNAC, Maître-Assistant, Conservateur des Herbiers de l'Institut de botanique, m'a toujours réservé le meilleur accueil.

Je leur en suis très reconnaissant.

Monsieur BERNARD, Assistant à la Chaire de Viticulture de l'E.N.S.A.M. m'a beaucoup obligé en m'autorisant à relater certaines de ses propres observations, inédites.

Je remercie aussi les membres du laboratoire de Monsieur le Professeur BONNET qui ont guidé mes premiers pas de cytologiste : Madame HUARD, Maître-Assistant et Monsieur SENESSE, Assistant, tant pour leur aide que pour leur amabilité, jamais démenties.

Monsieur CHALIES, Technicien, pour m'avoir initié aux techniques du laboratoire et pour m'avoir aidé en toutes circonstances.

Je tiens également à exprimer mes remerciements aux nombreuses personnes qui m'ont adressé du matériel, le plus souvent grâce aux renseignements de Monsieur ROCHE, Chef du service de la Graineterie : Monsieur TRUEL, Ingénieur Agricole, responsable du Domaine de Vassal ; Monsieur HALLE, Enseignant à l'Ecole Supérieure des Sciences de Brazzaville ; mon camarade de promotion M. CABROL, actuellement coopérant au Togo ; MM. les directeurs des Jardins Botaniques de : Alger, Antibes, Anvers, Athènes, Barcelone, Besançon, Cluj, Cobham, Davis, Duisbourg, Kanazawa, Kew, Kiel, Kirstenbosch, Liverpool, Monaco, Nantes, Nova-Lisboa, Nuremberg, Palerme, Perth, Postdam, Taschkent, Vacratôt ; et plus particulièrement Monsieur le Directeur de l'Arboretum des Barres (Nogent le Vernisson), ainsi que MM. MARNIER-LAPOSTOLLE (Jardin botanique Les Cèdres, St Jean Cap Ferrat) et JUNGBAVER (Vienne, Autriche).

Je remercie aussi les secrétaires du Laboratoire, Mlle CROS et Mme DEL SOCCORO qui se sont chargées de la mise en page et de la dactylographie du manuscrit.

Que mes Parents enfin, à qui je dédie ce travail trouvent dans cette modeste contribution l'expression de ma sincère gratitude.

I N T R O D U C T I O N

"Les Ampelidées présentent des caractères très uniformes dans leur ensemble et très variés dans leurs détails. Rien de plus simple que de les définir comme famille ; rien de plus difficile que de les répartir en genres ou en sous-genres naturels."

Ce jugement de PLANCHON (1887) conserve aujourd'hui encore toute sa valeur et indique que PLANCHON lui-même avait déjà conscience du caractère perfectible de son oeuvre.

Il annonce les nombreuses difficultés que rencontrent en effet les botanistes qui voudraient parfaire la systématique de la famille.

Il laisse aussi entrevoir les limites et les faiblesses des méthodes traditionnelles, essentiellement basées sur l'observation externe et suggère d'aborder le problème par les diverses voies que nous offrent les progrès de la recherche.

Notre formation d'Ingénieur Agronome, poursuivie à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, et notre spécialisation dans le domaine de la Viticulture, nous ont tout naturellement conduit à accorder une attention particulière à la systématique des Vitacées.

Il nous a paru intéressant d'envisager les problèmes posés actuellement dans les domaines systématique, génétique, écologique, sous l'angle de la cytologie et plus particulièrement de la caryologie.

Des études de cet ordre ont déjà été publiées, mais souvent, elles ne concernent qu'un nombre relativement réduit d'espèces, relevant de quelques genres seulement : elles apparaissent comme fragmentaires.

Notre projet a donc été d'apporter une contribution supplémentaire à la connaissance cytologique de la famille ; puis de tenter, à la lumière des publications antérieures et de nos résultats, de dégager une vue plus synthétique du groupe, tant

en ce qui concerne sa systématique propre que les prolongements de celle-ci dans le domaine de la viticulture.

Dans ce but, notre premier souci a été de nous former une image de la famille en rassemblant tout renseignement susceptible de fournir des éléments de comparaison.

C'est l'objet de la première partie dans laquelle nous essayons de faire le point sur la systématique actuelle de la famille et tentons de faire apparaître les relations possibles entre les différents genres et espèces.

Dans la deuxième partie, après avoir succinctement décrit les techniques utilisées, nous exposons nos résultats et les premières conclusions qu'ils autorisent.

Une discussion de ces résultats, envisagée sur un plan plus général, constitue la troisième partie du mémoire.

Les idées essentielles qui s'en dégagent sont reprises dans une quatrième partie formant le résumé de nos recherches.

Nous avons tenu à confectionner un herbier afin que nos déterminations puissent être contrôlées et pour que, en cas d'amendements apportés à la systématique, il soit possible de transférer aisément le résultat de nos observations aux unités nouvelles.

Nos échantillons d'herbier sont pratiquement tous incomplets, notamment en ce qui concerne les fleurs : pour la majorité des espèces, reçues sous forme de graines ou de boutures, les plantes que nous possédons sont actuellement trop jeunes ou se montrent, pour les plus âgées, rebelles à fleurir.

Quoi qu'il en soit, du matériel vivant est conservé en culture afin de pouvoir compléter nos exsiccata dès que les circonstances nous y autoriseront.

Cet herbier est déposé au Laboratoire de Cytologie (Monsieur le Professeur BONNET), Faculté des Sciences.

Tous les documents illustrant ce mémoire sont groupés dans le fascicule II. Pour faciliter le renvoi à ces documents, nous avons adopté une pagination continue :

Annexes p. 214 à 219 bis,

Tableau I : p. 220,

Cartes p. 221 à 237,

Figures p. 238 à 29 .

(les tableaux situés dans le corps du texte sont numérotés en chiffres arabes ; ceux qui figurent dans le second fascicule le sont en chiffres romains).

Enfin un index rassemblant tous les taxums cités (p. 203 à 213) termine le premier fascicule.

PREMIERE PARTIE

ETAT ACTUEL DE LA SYSTEMATIQUE
DES VITACEES

C'est à la sagacité et à la jutesse de vue de PLANCHON que la viticulture méridionale doit de s'être rapidement relevée des coups terribles que lui porta le phylloxéra vers les années 1870.

Ayant identifié la nature du mal, puis noté la résistance à l'insecte de certaines espèces américaines, PLANCHON fut tout naturellement invité à se rendre aux Etats-Unis, chargé par les autorités de l'époque, d'étudier le comportement des vignes américaines vis-à-vis du parasite. Un bref séjour (août-novembre 1873) renforça la conviction qu'il avait déjà au départ, à savoir que la solution consistait à associer par greffage les cultivars^{**} français aux espèces américaines.

Mais ce voyage, en lui montrant les vignes américaines dans leur milieu naturel, réveilla aussi son goût pour la systématique et, après avoir repris l'étude des échantillons des grands herbiers européens, PLANCHON dressa pratiquement, sur les seuls critères morphologiques, la classification actuelle de la famille.

Ainsi nous exposerons dans un premier chapitre comment la systématique des Vitacées, que domine toujours l'oeuvre de PLANCHON, a été complétée par ses successeurs en se basant encore sur la morphologie.

Le deuxième chapitre rassemble les données d'autres disciplines botaniques (palynologie, biochimie) et analyse rapidement les travaux les plus récents.

Par contre, les données cytologiques et caryologiques qui nous intéressent tout spécialement se trouvent rapportées en détail dans le troisième chapitre.

^{**} dans la suite, par abréviation : cv.

CHAPITRE I

LES DONNEES DE LA SYSTEMATIQUE CLASSIQUE

1 - LA FAMILLE**

Plusieurs noms ont été successivement proposés : *Viniferae* (A.L. de JUSSIEU, 1789), *Sarmentaceae* (VENTENAT, 1799), *Vitisiae* (LAMARCK, 1805), *Ampelidae* (KUNTH, 1822), *Vitaceae* (LINDLEY, 1830), *Ampelidaceae* (LOWE, 1868) et récemment *Vitidaceae* (WILLIS, 1966).

En fonction des règles actuelles de la Nomenclature Botanique, le nom à retenir est bien celui de *Vitaceae* créé par LINDLEY et non celui de *Vitidaceae* proposé par WILLIS.

La position systématique des Vitacées, ne paraît plus aujourd'hui susceptible de grandes variations.

Pour EMBERGER (1960), la famille, qui appartient à la classe des Dicotylédones, se place avec les Rhamnacées et les Leeacées dans l'ordre des Rhamnales, l'un des sept ordres du phylum des Térébinthales-Rubiales.

Les Vitacées se présentent généralement sous forme d'arbustes ou d'arbrisseaux à rameaux lianoïdes.

Une des caractéristiques essentielles de la famille est de porter des vrilles oppositifoliées, selon une fréquence variable : "ce sont, primitivement au moins, des lianes, herbacées ou ligneuses de forêt tropicale" (LEVADOUX, BOUBALS, RIVES, 1962).

**Nous donnons en annexe (p. 214) une traduction, extraite de VIALA et VERMOREL (1910), de la diagnose de la famille établie par PLANCHON (1887) et une clef de détermination des genres d'après A. LEMEE (1943), complétée par les récents apports de B. DESCOINGS (1960).

De part et d'autre de l'équateur, sur une bande relativement étroite, ce sont des plantes à végétation continue. Au-delà, lorsque l'on se dirige vers les tropiques, elles se soumettent progressivement à un rythme saisonnier : les organes aériens ont une durée limitée et la plante perdure par son appareil souterrain.

Cependant, quelques rares espèces offrent des caractères différents. C'est ainsi que dans la partie orientale de l'Afrique (Ethiopie, Somalie) on rencontre des plantes dépourvues de vrilles. En Afrique du Sud (Sud-Ouest Africain, Union Sud Africaine), il s'agit de formes arborescentes chez lesquelles les vrilles sont absentes ou très rares ; la feuille, normalement composée, est simple, le plus souvent et devient très charnue ; enfin, la tige se transforme en un tronc succulent, rameux dans sa partie supérieure.

On peut envisager deux hypothèses pour expliquer ces transformations : soit une adaptation particulièrement marquée à des conditions semi-désertiques, soit un niveau évolutif plus avancé que pour le reste de la famille. Nous reviendrons sur cette question à propos du genre montrant cette disposition particulière.

Du point de vue numérique, la famille des Vitacées est importante puisqu'elle rassemble environ un millier d'espèces, dont la répartition géographique est très inégale (cf. carte 1, tableau I). Absente des régions arctiques et antarctiques, c'est dans la zone intertropicale que cette famille est actuellement la mieux représentée avec plus de 80% des espèces. Si nous envisageons la répartition par continent, nous retrouvons aussi cette inégalité numérique :

- Amérique	environ 15%	des espèces
- Afrique et Madagascar	" 43%	"
- Asie et Insulinde	" 40%	"

Il n'existe qu'une seule espèce spontanée en Europe et environ vingt cinq en Australie. A l'Est de ce continent, les Vitacées ne semblent pas dépasser les îles Fidji.

La paléontologie ne permet pas de faire remonter la famille avec certitude au delà de l'Eocène inférieur, les échantillons antérieurs, de nature foliaire, étant contestés. La distribution des restes fossiles indiscutables assigne alors aux Vitacées une aire beaucoup plus septentrionale que celle qu'occupent les formes actuelles ; aire comprise entre les 45ème et 70ème degrés de latitude nord. Ces restes se rapportent à quatre des genres actuels : *Vitis*, *Ampelopsis*, *Cayratia*, *Tetrastigma* et aux genres éteints *Paleovitis* et *Cissites*.

Nous aurons à revenir sur la fragmentation de cette aire aux temps géologiques à propos des relations entre les taxums américains et eurasiens du genre *Vitis*.

2 - LES GENRES**

Les premiers travaux se rapportant à la systématique interne des Vitacées datent de LINNE (1753) qui décrit le genre *Vitis* et créa le genre *Cissus*.

Puis furent définis les genres *Ampelopsis* par A. MICHAUX (1803), *Cayratia* par A.L. de JUSSIEU (1818) et *Pterisanthes* par BLUME (1825).

Selon P. GALET, à la même époque, le biologiste anglais R. BROWN, frappé par l'existence de *Vitis* et d'*Ampelopsis* tétramères d'une part, et de *Cissus* à corolle calyptrée d'autre part, fonde tous les genres déjà décrits - sauf le genre *Pterisanthes*, à l'inflorescence très particulière - en un seul et unique genre : *Vitis*.

L'adhésion de nombreux botanistes à cette manière de voir, jusque dans un récent passé, eut pour conséquence la création de plus de 3 000 taxums dont la synonymie extrêmement complexe vient seulement d'être établie par P. GALET (1967) dans un répertoire alphabétique des espèces.

Pourtant, dès la fin du siècle dernier PLANCHON (1884, 1887) s'était élevé contre cette "façon de simplifier les choses" et avait pratiquement dressé l'état actuel de la systématique de la famille.

PLANCHON devait donc rétablir les genres *Vitis*, *Ampelopsis*, *Cissus*, distinguant deux sections dans le premier (*Muscadinia*, *Euvitis*) et trois dans le dernier (*Eucissus*, *Cayratia*, *Cyphostemma*) ; puis créer les genres *Ampelocissus*, *Clematicissus*, *Landukia*, *Parthenocissus*, *Rhoicissus* et *Tetrastigma*.

La conception de PLANCHON reste la base de la systématique actuelle de la famille. Elle n'a été modifiée que par l'addition de genres inconnus à son époque, ou renforcée en quelque sorte, par la transformation de sections en genres.

Par la suite, GAGNEPAIN (1909) corrigea l'erreur de PLANCHON concernant le genre *Cayratia* et créa (1919) le genre *Acareosperma*, genre monospécifique du Laos dont la graine porte 14 appendices bisériés qui la rendent caractéristique.

** Nous nous conformerons aux usages actuels de la nomenclature en ce qui concerne les descripteurs des genres, lors de notre étude cytologique consacrée à chaque genre pris en particulier.

URBAN et EKMAN (1926) créèrent encore le genre *Pterocissus*, également monospécifique, d'Haïti, identifiable à son fruit quadrangulaire et à sa feuille curieusement bipennée ; mais dont la fleur n'est toujours pas connue.

Enfin, DESCOINGS (1960), par ses travaux sur la flore malgache donna à la conception d'ALSTON (1931) l'audience qu'elle méritait et proposa pour le genre *Cyphostemma* une nouvelle définition.

Le genre monospécifique *Landukia*, non reconnu par GAGNEPAIN (1911) et SUES-SENGUTH (1953), qui le rattachent au genre *Parthenocissus*, semble devoir être rétabli à la suite d'une étude palynologique de REILLE (1966).

Le genre *Leea* qui figure souvent encore parmi les divers genres de la famille en a été catégoriquement séparé par PLANCHON dès 1887 et constitue à lui seul la famille des Léeacées.

En effet, les Léeacées n'ont pas de vrilles, ne sont jamais des lianes, et leurs fleurs dépourvues de disque ont des anthères monadelphes ontogéniquement extrorses et une corolle gamopétale.

3 - RELATIONS ENTRE LES GENRES

Le genre *Cissus*, bien qu'il ait été amputé de ses anciennes sections *Cayratia* et *Cyphostemma*, reste toujours le plus important de la famille par le nombre de ses espèces : 320 environ. Les formes très diverses qu'il comporte et que l'on retrouve dans d'autres genres conduisent assez naturellement à le placer au centre de la famille, comme "genre nodal".

En se basant sur la morphologie, nous pensons pouvoir proposer les groupements suivants (fig. 1, p. 239) :

- 1 - *Ampelocissus* + *Vitis* + *Ampelopsis* + *Parthenocissus* + *Landukia* ;
- 2 - *Cyphostemma* + *Cayratia* + *Tetrastigma* ;
- 3 - *Rhoicissus*, *Clematicissus*.

Les genres *Acareosperma*, *Pterisanthes*, *Pterocissus*, aujourd'hui encore insuffisamment connus, ne peuvent être situés qu'avec un point d'interrogation : *Pterisanthes* pourrait être rapproché de *Cayratia*, *Cissus*, *Tetrastigma* , *Pterocissus* offre des ressemblances avec *Ampelopsis*, *Cissus* , *Acareosperma* paraît voisin de *Cissus*, *Cayratia*.

Nous verrons plus loin ce qu'il advient de ce schéma eu égard à nos conclusions caryologiques.

La structure de notre schéma suggère une distribution centrifuge à partir du genre *Cissus* ; mais si l'on tient compte des propositions avancées récemment quant aux relations entre les types de feuille et leur filiation probable, qui situent l'évolution dans le sens feuille composée → feuille entière, il nous faut nous limiter à réunir les divers genres par un simple trait *non orienté*, car presque tous les genres comportent les deux types de feuilles et font apparaître à cet égard les Vitacées comme une famille en pleine évolution.

4 - SUBDIVISIONS DES GENRES

Si les genres ont pu être établis, essentiellement, sur la base de la morphologie florale, il est bien sûr nécessaire de faire appel à d'autres caractères pour définir des unités systématiques de rang inférieur.

De ce point de vue, la connaissance des divers genres est très inégale. Le genre *Vitis*, dont l'intérêt économique est très grand, a fait naturellement l'objet des études les plus nombreuses et les plus poussées.

Notre connaissance des genres *Ampelocissus*, *Ampelopsis*, *Parthenocissus*, *Cissus* et *Cyphostemma* est loin d'être aussi avancée ; néanmoins les deux derniers ont fait l'objet de travaux récents.

Pratiquement rien ne se rapporte aux autres genres.

a) Le genre *Vitis*

Les deux sections *Muscadinia* et *Euvitis* (*), créées par PLANCHON (1887) n'ont jamais été contestées : on peut les identifier très facilement d'après leurs caractères macroscopiques.

Muscadinia ne comporte que trois espèces reconnues et ne semble pas poser de problème majeur actuellement (**).

Vitis, avec environ 60 espèces, offre une situation plus complexe.

La sériation des espèces a fait l'objet de nombreux schémas mais ne paraît pas être définitivement arrêtée.

Citons les schémas de PLANCHON (1887), de FOEX (1895), de BAILEY (1934) et très récemment de GALET (1967), présenté sous forme de clef dichotomique.

(*) Aujourd'hui, il faut lire, par application des règles de nomenclature : section *Vitis*.

(**) Nous reviendrons en son temps sur une publication de SYAMAL et PATEL (1953).

Cet auteur s'appuie sur un caractère couvrant l'ensemble des espèces et pouvant être apprécié durant presque tout le cycle végétatif : la villosité du bourgeonnement. Interviennent ensuite les traits morphologiques des feuilles et des rameaux assortis d'observations phénologiques en collection.

Cependant, tous ces schémas s'accordent au moins sur une série particulière, celle des *Viniferae*, réduite à la seule *Vitis vinifera* L.

Depuis le début du siècle, la systématique interne du taxum *V. vinifera* L. a été assez controversée.

VAVILOV (fide De LATTIN, 1940) y séparait les sous-espèces *silvestris*, *sativa* et *caucasica*.

Par la suite, NEGRUL (1938, 1946) n'en a repris que deux : *V. vinifera* subsp. *silvestris* Gmelin et *V. vinifera* subsp. *sativa* DC. ; mais a subdivisé cette dernière en trois groupes écologico-géographiques, d'après un ensemble de caractères où intervient au premier rang la villosité des organes. Il a ainsi défini les proles *occidentalis*, *pontica* et *orientalis*, scindant encore ce dernier en subproles *caspica* et *antasiatica*.

P. GALET (1967) refuse ce schéma qui, non seulement préjuge de l'origine géographique des cultivars ; mais surtout amène à des contre-vérités en ce qui concerne la nature de leur tomentum (Cinsaut, par exemple).

En se basant uniquement sur la villosité du bourgeonnement, P. GALET distingue de son côté :

Vitis vinifera subsp. *cotomnosa*,

Vitis vinifera subsp. *duvetosa*,

Vitis vinifera subsp. *araneosa*.

Tel est le point de vue des agronomes.

Les botanistes, pour leur part, préféreront vraisemblablement se ranger à l'avis de D.A. WEBB (1968) qui a rédigé la famille des Vitacées dans "Flora europaea" et considère chez *V. vinifera* L. les sous-espèces *silvestris* (C.C. Gmelin) Hegi (= *V. silvestris* C.C. Gmelin) et *vinifera* (= subsp. *sativa* Hegi).

Le caractère sur lequel s'est appuyé P. GALET pour définir ses sous-espèces étant indiscutable, nous proposons, provisoirement, de les considérer comme des formes de *V. vinifera* subsp. *vinifera*, l'une d'elles devant reprendre la dénomination de *vinifera* lorsque l'on aura pu déterminer la nature du tomentum de la plante décrite par LINNE.

b) Les autres genres

P. GALET (1967), étendant aux genres *Ampelopsis* et *Parthenocissus* la méthode d'identification qu'il a établie pour le genre *Vitis*, en a déduit une subdivision en séries. Celle-ci ne correspond pas à celle de REILLE (1966), reposant sur l'étude palynologique de quelques espèces.

PLANCHON (1887), essentiellement d'après le type de l'inflorescence, a distingué quatre sections dans le genre *Ampelocissus*, mais peu de chercheurs modernes paraissent s'y rapporter.

TCHOUME (1968), sur du matériel africain, distingue trois groupes chez *Cissus* et deux chez *Cyphostemma*, en se basant sur la morphologie de l'inflorescence et de la graine, respectivement. Cette manière de voir n'a pas encore subi la sanction du temps. Nous ferons seulement remarquer que ces observations ont porté sur un nombre réduit d'espèces, alors que ces deux genres sont numériquement les plus importants de la famille.

Au total, la famille des Vitacées comporte actuellement 14 genres qui sont par ordre chronologique de description :

- *Vitis* (Tournef.) L.

TOURNEFORT, Inst. Rei Herbariae : 613, 1700

LINNE, Sp. Pl., éd. I : 202, 1753.

- *Cissus* L. emend. Descoings (*Cissus*, sect. *Eucissus* Planchon)

LINNE, Sp. Pl., éd. I : 117, 1753.

PLANCHON in DC. Monogr. Phanerog. 5 : 471, 1887.

DESCOINGS, Not. Syst. 16 : 118, 1960.

- *Ampelopsis* Michaux emend. Planchon

MICHAUX, Fl. bor.-Amer. : 159, 1803.

PLANCHON, 1. c. : 453.

- *Pterisanthes* Blume

BLUME, Bidjr. : 192, 1825.

- *Tetrastigma* (Miq.) Planchon

MIQUEL in Ann. Mus. Lugd. Batav. 1 : 72, 1863.

PLANCHON, 1. c. : 423.

- *Ampelocissus* Planchon
PLANCHON, Vigne Amér., 8 : 371, déc. 1884.
- *Clematicissus* Planchon
PLANCHON, 1. c. : 422.
- *Landukia* Planchon
PLANCHON, 1. c. : 446.
- *Parthenocissus* Planchon
PLANCHON, 1. c. : 447.
- *Rhoicissus* Planchon
PLANCHON, 1. c. : 463.
- *Cayratia* A-L. Juss. (*Cissus* sect. *Cayratia* (Juss.) Planchon)
A-L. DE JUSSIEU, Dict. Sci. Nat. 10 : 103, 1818.
PLANCHON, 1. c. : 471.
GAGNEPAIN, Not. Syst. 1 : 339-362, 1909.
- *Acareosperma* Gagnepain
GAGNEPAIN, Bull. Mus. Paris, 35 : 131, 1919.
- *Pterocissus* Urban et Ekman
URBAN et EKMAN, Ark. Bot. Stockholm 20 A. 5 : 20, 1926.
- *Cyphostemma* (Planchon) Alston (*Cissus* sect. *Cyphostemma* Planchon)
PLANCHON, 1. c. : 558.
ALSTON in TRIMEN Handb. Fl. Ceylon. 6. suppl. : 50-54, 1931.
DESCOINGS, Not. Syst. 16 : 118, 1960.

On peut ajouter les genres fossiles *Paleovitis* Reid et Chandler et *Cissites* Heer.

CHAPITRE II

DONNEES FOURNIES PAR DIVERSES DISCIPLINES

La morphologie seule a constitué la trame de notre première analyse ; examinons maintenant comment des disciplines relativement voisines, permettent de préciser nos connaissances quant à la systématique des Vitacées.

Nous nous sommes volontairement limité dans cet exposé aux travaux récents dont les conclusions fournissent de nouveaux éléments pour la compréhension de la famille.

1 - ANATOMIE et MORPHOLOGIE

On observe chez les Vitacées une diversité considérable dans la structure de l'appareil conducteur pétioleaire.

Sur la base de ce critère, ZUBKOVA (1965) distingue trois types principaux :

- 1 - le type le plus primitif est caractérisé par un anneau fermé de tissu conducteur ;
- 2 - le type le plus évolué présente au contraire des faisceaux vasculaires isolés, entourés de parenchyme (type "discret") ;
- 3 - dans le type intermédiaire les faisceaux vasculaires sont autonomes mais reliés entre eux par des bandes de parenchyme lignifié ("faux anneau").

METCALFE et CHALK (1957) attribuent aux Vitacées des stomates de type anomocytique. ZUBKOVA (1966) a également étudié la structure épidermique dans la famille. Ce dernier auteur introduit dans le type anomocytique des subdivisions basées sur la forme et la position des cellules entourant les cellules de garde. Sur 78 espèces appartenant à 14 genres dont *Leea*, il envisage :

- un type anomocytique *sensu stricto* où les cellules entourant les cellules de garde ne peuvent être distinguées des cellules banales de l'épiderme.

- un type "encyclocytique", dans lequel les cellules de garde sont entourées par 1, 2 ou 3 "anneaux" de cellules toriques, mais ne présentant ni la forme ni la disposition des trois autres types de stomates au sens de METCALFE et CHALK.

- un type "actinocytyque", dans lequel les cellules de garde sont entourées par des cellules en disposition rayonnante, identiques ou non aux cellules banales de l'épiderme.

ZUBKOVA a pu ainsi constater qu'il existe une coïncidence presque complète entre l'évolution des structures pétiolaires d'une part et épidermiques d'autre part.

Il conclut, en associant les deux caractères, que les genres *Ampelocissus*, *Pterisanthes*, *Tetrastigma* et pour partie le genre *Rhoicissus* sont les plus primitifs ; tandis que les importants genres *Cissus* et *Leea*, par la grande variété de structures épidermiques qu'ils montrent, suivent une évolution analogue.

L'auteur résume ses observations (1965 et 1966) dans un tableau que nous reproduisons (fig. 2). Celui-ci indique le degré d'évolution des divers genres mais semble suggérer par la disposition linéaire adoptée des relations intergénériques qui diffèrent sensiblement de celles que nous proposons.

Pour sa part, EMBERGER (1960), rapporte que *Vitis vinifera* L. présente, sur les entre-noeuds verts, des stomates haplochéiles, fait très rare chez les Angiospermes.

Rappelons avoir indiqué plus haut que *Vitis vinifera* L. constitue à elle seule la série des *Viniferae*.

Le tomentum des Vitacées rassemble essentiellement trois sortes de formations :

- des glandes perlées, que METCALFE et CHALK (1957) considèrent comme assez fréquentes dans la famille. Nous avons relevé personnellement leur présence, sur les échantillons vivants de tous les genres à notre disposition (*Ampelocissus*, *Ampelopsis*, *Cayratia*, *Cissus*, *Clematicissus*, *Cyphostemma*, *Parthenocissus*, *Tetrastigma*, *Vitis*), sauf chez le genre *Rhoicissus* ;

- des poils glanduleux, parfois à allure d'épines, caractérisant parfaitement, à eux seuls, trois espèces asiatiques de *Vitis*, par leur forme et leur densité ;

- des poils, déterminant en particulier la villosité du bourgeonnement (GALET, 1956)*.

* Par la suite, lorsque nous parlerons du tomentum d'une espèce, nous adopterons la terminologie de P. GALET.

Dans le genre *Vitis* on trouve notamment des poils laineux, pluricellulaires, longs et flexueux, qui donnent leur aspect particulier aux organes végétatifs de *Vitis candicans* et des poils pubescents uni- ou pluricellulaires qui rendent, par exemple, veloutés au toucher, les rameaux de *Vitis riparia*, cultivar Scribner.

Très récemment, HEGEDUS (1969) vient de décrire un nouveau type de poil chez certaines formes cultivées en Hongrie de *Vitis vinifera*. Ces poils sont unicellulaires, aplatis, spatulés ("tongue-shaped") et de taille comparable (dimensions extrêmes de ces poils = $38 - 1263 \mu \times 15 - 97 \mu$) à celle des poils pubescents.

B. DESCOINGS (communication orale) ne connaît que quelques rares espèces africaines de *Cissus* présentant des domaties. Nous n'en avons personnellement observé que chez *Cissus antartica* Vent. Par contre, De BARROS (1966) signale l'existence de ces formations particulières chez 53 des 111 hybrides de *Vitis* sp. qu'il a étudiés ces domaties sont du type "en touffe de poils" et "en pochette", selon la terminologie de CHEVALIER et CHESNAIS (1941).

Les touffes de poils décrites chez diverses espèces du genre *Vitis* par AGNEL et GALET (1946) sont très vraisemblablement à rapprocher de ces organes.

2 - PALYNOLOGIE

REILLE (1966) a effectué une prospection palynologique de la famille.

Son étude a porté sur 43 taxons appartenant à 8 genres.

Le genre *Ampelopsis* est le mieux représenté avec 13 espèces sur 23. Pour les genres *Parthenocissus* et *Vitis*, l'échantillonnage n'est probablement pas suffisant pour être parfaitement représentatif ; pour les cinq autres genres il est très nettement insuffisant. Néanmoins, il semble que l'on puisse retenir plusieurs points de ses conclusions, dont :

- l'originalité de *Parthenocissus semicordata* = *Landukia landuk* Planchon, au sujet duquel REILLE écrit : "la conjonction absolument unique de ces caractères" procure à cette espèce un isolement tout à fait remarquable non seulement au sein du genre *Parthenocissus* mais même au sein de la famille." ;

- la non concordance des séries établies par les divers auteurs dans les

" à savoir: murs de l'exine duplicibacculés, silhouette polaire sub-angulaire,

$$\frac{\text{épaisseur moyenne de l'ectexine}}{\text{épaisseur moyenne de l'endexine}} = 3/2$$

genres *Vitis*, *Parthenocissus*, *Ampelopsis* lorsque l'on s'adresse à des caractères différents, ce que PLANCHON avait déjà remarqué : "pas un caractère n'est susceptible de donner à lui seul la clef du groupement des Ampelidées".

3 - GEOGRAPHIE BOTANIQUE

Si l'on considère le continent américain d'une part, eurasiatique d'autre part, respectivement coupés par les Montagnes Rocheuses et la ligne Oural-Caucase, on peut établir des correspondances vraiment frappantes.

- En latitude :

	Amérique		Eurasie
Vignes résistantes au froid de l'hiver	<i>V. riparia</i> Michx		<i>V. amurensis</i> Rupr.
Vignes des régions tempérées	<i>V. berlandieri</i> Planchon	<i>V. vinifera</i> L.	<i>V. romanetii</i> Romanet du Caillaud
Vignes des régions tropicales (hiver chaud)	<i>V. caribaea</i> DC.*		<i>V. lanata</i> Roxb.

- En longitude :

LEVADOUX, BOUBALS et RIVES (1962) parlent même de vicariance.

	Amérique		Eurasie
	Montagnes Rocheuses		Oural-Caucase
.....	<i>V. labrusca</i> L.		<i>V. coignetiae</i> Pulliat
<i>V. californica</i> Bentham		<i>V. vinifera</i> L.	
.....	<i>V. caribaea</i> DC.		<i>V. lanata</i> Roxb.
.....	<i>V. rotundifolia</i> Michx		 ?***

Cela suggère, pour le genre *Vitis*, un centre d'origine unique, sur un continent arctique, d'où il aurait migré au Tertiaire.

* selon ELIAS (1968), *V. caribaea* DC. est un synonyme de *V. tiliifolia* Humboldt et Bonpland ex Roemer et Schultes.

***voir à ce sujet p. 41.

TCHOUME (1966) a examiné l'influence du milieu sur le développement d'espèces africaines de *Cissus* et a mis en évidence des variations notables, d'ailleurs réversibles, de la forme biologique en fonction des conditions climatiques : forêt humide, savane, steppe, "semi-désert".

Selon cet auteur, l'étude de ces phénomènes serait de nature à limiter la description, parfois hâtive, de nouveaux taxons.

Pour notre part, nous avons pu noter un comportement analogue dans deux cas :

- apparition de racines aériennes (3 racines) sur une bouture d'*Ampelopsis cordata* Michx, en serre (température : 25°, hygrométrie : 80 %) ;

- apparition des ventouses sur les vrilles de divers *Parthenocissus* lorsqu'ils sont adossés à des surfaces planes.

4 - PHYTOPATHOLOGIE

BOUBALS (1959), étudiant la sensibilité des divers genres de la famille au mildiou (*Plasmopara viticola* (B. et C.) Berl. et de T.) a dressé l'échelle suivante de sensibilité croissante :

Leea - Cissus - Tetrastigma



Parthenocissus



Ampelopsis



Vitis

Dans le genre *Vitis*, il a trouvé des espèces immunes (*V. rotundifolia* Michx) et d'autres présentant une résistance mécanique (*V. coriacea* Shuttlew., *V. cinerea* Engelm., *V. romanetii* Romanet du Caillaud, *V. betulifolia* Diels et Gilg) ; mais il a pu situer pratiquement à chaque niveau de sensibilité, à la fois des espèces américaines et des espèces asiatiques.

Vis-à-vis du phylloxéra (*Viteus vitifolii* Fitch), les deux groupes ne se comportent pas de la même façon. Les espèces américaines paraissent dans l'ensemble plus résistantes, mais peut-être est-ce simplement dû à notre méconnaissance des espèces asiatiques.

Nous avons observé pour notre part, la présence de galles phylloxériques sur des feuilles d'*Ampelopsis vitifolia* Boiss. (cf. herbier, n° 61a).

Ces mêmes plantes, issues de graines rapportées d'Afghanistan par P. GALET, montraient en outre des symptômes de mosaïque, tout à fait comparables à ceux du "court-noué" qui affecte le genre *Vitis*.

A propos du "court-noué" de la vigne, signalons que des tests d'indexage ont été réalisés avec succès sur *Chenopodium quinoa* Willd., *C. amaranticolor* Coste et Reynes²² et certains cultivars de *Vitis* extériorisant rapidement les symptômes de la maladie ; mais que ces recherches n'offrent pas, au point où elles en sont actuellement, de possibilités dans le domaine de la systématique.

5 - BIOCHIMIE

NEGRUL (1938) indique que la teneur en sucre des baies, de l'ordre de 20 à 25 %, est bien une caractéristique du genre *Vitis* et non le résultat de la sélection par l'homme.

B. DESCOINGS (1965) a fait réaliser l'analyse chimique des racines et des tubercules de l'espèce malgache *Cissus antandroy* Descoings : les sucres totaux n'y atteignent pas 1 %.

EMBERGER (1960) rapporte l'absence de bornésitol dans la famille alors que cet alcool est fréquent chez les Rhamnacées.

PELT (1966) a repris du point de vue biochimique la classification d'EMBERGER mais ne signale aucun caractère concernant les Vitacées.

Dans une étude chromatographique des pigments anthocyaniques, RIBEREAU-GAYON (1953) a montré que *Vitis vinifera* L. ne présente que des monoglucosides tandis que *Vitis riparia* Michx et *Vitis rupestris* Scheele (et certainement d'autres espèces américaines) contiennent en outre des diglucosides. Ces derniers pigments, transmis en dominance dans les croisements interspécifiques se retrouvent dans les vins et en permettent l'identification.

De la même manière, cet auteur peut apporter (1968) une confirmation partielle au schéma de NEGRUL (1946) : les cépages autochtones et le Muscat de Hambourg, cultivés en France, que NEGRUL rattache respectivement aux proles *occidentalis* et *pontica*, ne montrent pas le même spectre anthocyanique : alors que chez les premiers les anthocyanes trihydroxylées dominant, chez le Muscat de Hambourg, ce sont les dihydroxylées

²² *C. amaranticolor* est un synonyme de *C. giganteum* Don selon FOURNIER (1961).

CHAPITRE III

LES DONNEES DE LA CYTOLOGIE ET DE LA CARYOLOGIE

Nous envisageons dans ce chapitre de faire le point des connaissances actuelles concernant les nombres chromosomiques dans la famille ; les caractères nucléaires ; les cellules spéciales des Vitacées.

1 - LES NOMBRES CHROMOSOMIQUES DANS LA FAMILLE

Nous avons rassemblé sous forme de tableau (voir page suivante) tous les nombres chromosomiques venus à notre connaissance.

Tableau 1

Liste des nombres chromosomiques parus à ce jour*

Dans la seconde colonne, le nom du descripteur de l'espèce n'est porté que dans le cas où l'auteur de la numération chromosomique en a lui-même fait état.

La colonne "Remarques" contient des précisions qui nous seront utiles pour discuter les résultats rapportés.

De toute évidence, ce tableau appelle des commentaires portant au moins sur deux points : la question de la synonymie et le ou les nombres de base dans les divers genres. Nous envisagerons ces problèmes lors de notre étude genre par genre. La synthèse de nos résultats et des données de la littérature sera présentée à la fin de ce volume dans un second tableau (tableau 6, p. 182).

* Bibliographie arrêtée au 1.01.1970.

Tableau 1

Espèce	Descripteur	Nombre chromosomique		Auteur		Remarques
		n	2n			
<i>Ampelocissus</i>						
<i>A. araneosa</i>	(Laws) Planch.	—	80	SHETTY & al.	1960	
<i>A. brevipedunculata</i>	—	—	40	SAX	1929	in VATSALA, 1960 .
<i>A. cordata</i>	—	—	40	SAX	1929	in VATSALA, 1960 .
<i>A. heterophylla</i>	—	—	40	MITSUKURI & al.	1951	in VATSALA, 1960 .
<i>A. humulifolia</i>	—	—	40	SAX	1929	in VATSALA, 1960 .
<i>A. latifolia</i>	Planch.	20	40	SHETTY	1959	
<i>A. tomentosa</i>	Planch.	20	40	SHETTY	1958, 1959	
<i>A. vitifolia</i>	—	—	40	CHRISTOFF	1929	in VATSALA, 1960 .
<i>Ampelopsis</i>						
<i>A. aconitifolia</i>	Bunge	20	—	BRANAS	1932	
	Bunge	—	40	TARNAVSCHI & al.	1963	
	Bunge	—	40	PETRIA	1966	
<i>A. arborea</i>	(L.) Koehne	—	40	LEWIS	1958	
<i>A. arnottiana</i>	Planch.	—	40	VATSALA	1960	
<i>A. brevipedunculata</i>	—	—	40	SAX	1929	
	Max. & Trautv.	—	40	PETRIA	1966	
<i>A. cordata</i>	—	—	40	SAX	1929	
	Michx.	20	—	BRANAS	1932	
<i>A. heterophylla</i>	—	—	40	MITSUKURI & al.	1951	
	Blume	—	40	PETRIA	1966	
<i>A. humulifolia</i>	—	—	40	SAX	1929	
<i>A. japonica</i>	(Thunb.) Makino	—	40	PETRIA	1966	
<i>A. serjaniifolia</i>	—	—	40	CHRISTOFF	1929	in PETRIA, 1966 .
<i>A. vitifolia</i>	—	—	40	CHRISTOFF	1929	
<i>Cayratia</i>						
<i>C. carnosa</i>	Gagnep.	—	c. 98	SHETTY	1959	
	Gagnep.	40	—	VATSALA	1960	
	Gagnep.	—	80	MITRA & al.	1967	
<i>C. debilis</i>	(Bak.) Suess.	—	40	TCHOUME	1968	
<i>C. geniculata</i>	Gagnep.	—	30	PETRIA	1966	
<i>C. gracilis</i>	(Guill. et Perr.) Suess.	—	40	TCHOUME	1968	
<i>C. japonica</i>	—	—	c.60	MITSUKURI & al.	1951	
<i>C. pedata</i>	Juss.	—	c.72	SHETTY	1959	
	Juss.	40	80	VATSALA	1960	
<i>C. tenuifolia</i>	Gagnep.	15	30	SHETTY	1959	

Espèce	Descripteur	Nombre chromosomique		Auteur	Remarques
		n	2n		
<i>Cissus</i>					
<i>C. adnata</i>	Roxb.	—	48	SHETTY	1959
<i>C. aralioides</i>	Welw.	—	24	MANGENOT & al.	1962
	(Welw. ex Bak) Planch.	—	28	TCHOUME	1968
<i>C. arguta</i>	Hook.	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. bignonioides</i>	Schweinf.	—	48	TCHOUME	1968
<i>C. cactiformis</i>	Gils.	—	24	PETRIA	1966
<i>C. cornifolia</i>	—	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. diffusiflora</i>	(Bak.) Planchon	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. discolor</i>	—	—	24	KRISHNASWAMY & al.	1954
	Bl.	12	24	SHETTY	1959
	Spreng.	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. doeringii</i>	Gilg et Brandt	—	26	TCHOUME	1968
<i>C. glauca</i>	Thw.	—	24	KRISHNASWAMY & al.	1954
	Roxb.	12	24	SHETTY	1959
	Roxb.	—	50	VATSALA	1960
	Thw.	—	24	PETRIA	1966 = <i>C. repens</i> Lour.
<i>C. gongyloides</i>	—	—	32	LANGLET	1927
<i>C. heyneana</i>	Steud.	—	28	KRISHNASWAMY & al.	1954
	Planch.	—	24	SHETTY	1959
	Wall. ex Planch.	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. japonica</i>	Willd.	—	c. 60	MITSUKURI & al.	1953 in PETRIA, 1966
<i>C. javana</i>	DC.	—	24	PETRIA	1966 = <i>C. discolor</i> Bl.
<i>C. lanigera</i>	Harv.	—	44	RILEY & al.	1961
<i>C. miegei</i>	Tchoumé	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. oreophila</i>	Gilg et Brandt	—	26	TCHOUME	1968
<i>C. pallida</i>	(Salisb.) Steud.	—	26	KRISHNASWAMY & al.	1954 = <i>C. repanda</i> , in DARLINGTON & WYLIE, 1955.
	Planch.	12	24	SHETTY	1959
<i>C. palmatifida</i>	(Bak.) Planch.	—	26	TCHOUME	1968
<i>C. petiolata</i>	Hook.	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. polyantha</i>	Gilg et Brandt	—	26	TCHOUME	1968 et var. <i>prunifera</i>
<i>C. populnea</i>	Guill. et Perr.	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. producta</i>	Afzel.	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. quadrangularis</i>	—	—	c. 45 (44-53)	GHIMPU	1929
	L.	—	24	RAGHAVAN	1957
	L.	12	24	SHETTY	1959 3 formes
		—	24	VATSALA	1960
	L.	12	24	MITRA & al.	1967
	L.	—	48	TCHOUME	1968
<i>C. repanda</i>	Vahl	—	24	SHETTY & al.	1960 non <i>C. pallida</i> (W. & A.) Planch.
<i>C. repens</i>	Lam.	48	—	VATSALA	1960
<i>C. setosa</i>	Roxb.	11	22	SHETTY	1959 <i>C. setosa</i> (<i>Cyphotemma</i>)

Espèce	Descripteur	Nombre chromosomique		Auteur	Remarques
		n	2n		
<i>C. sicyoides</i>	L.	—	48	PETRIA	1966
<i>C. silvestris</i>	Tchoumé	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. trilobata</i>	Lam.	12	24	VATSALA	1960
<i>C. vitiginea</i>	L.	13	26	SHETTY	1959
	L.	13	26	VATSALA	1960
<i>Cyphostemma</i>					
<i>C. adenocaulis</i>	(Steud. ex A. Rich.) Descoings	—	22	TCHOUME	1968
<i>C. adenopodum</i>	(Sprague) Descoings	—	20	TCHOUME	1968
<i>C. cymosum</i>	Descoings	—	54	TCHOUME	1968
<i>C. flavicans</i>	(Bak.) Descoings	—	20	TCHOUME	1968
<i>C. jatrophoides</i>	(Planch.) Descoings	—	22	TCHOUME	1968
<i>C. lageniflorum</i>	(Gilg et Brandt) Descoings	—	44	TCHOUME	1968
<i>C. lelyi</i>	(Hutch.) Descoings	—	40	TCHOUME	1968
<i>C. ornatum</i>	(Bak.) Descoings	—	44	TCHOUME	1968
<i>C. rubrosetosum</i>	(Gilg et Brandt) Descoings	—	22	TCHOUME	1968
<i>C. vogelii</i>	(Hook. f.) Descoings	—	20	TCHOUME	1968
<i>C. waterlotii</i>	(A. Chev.) Descoings	—	40	TCHOUME	1968
<i>C. lelyi</i> × <i>cymosum</i>	—	—	c. 46	TCHOUME	1968
<i>Parthenocissus</i>					
<i>P. henryana</i>	Diels & Gilg	—	40	TARNAVSKI & al.	1963
<i>P. neilgherriensis</i>	Planch.	—	40	SHETTY	1959
<i>P. pubescens</i>	(Schld.) Graebner ; Janchen	—	40	SAX	1929
<i>P. quinquefolia</i>	—	—	40	SAX	1929
	(L.) Planch.	20	—	BRANAS	1932
	—	—	40	ARARATIAN	1942
	—	—	40	TARNAVSKI & al.	1963
	(L.) Planch.	—	40	PETRIA	1966
<i>P. tricuspidata</i>	—	—	40	SAX	1929
	—	—	40	CONSTANTINESCU & al.	1964
<i>P. vitacea</i>	—	—	40	SAX	1929
	—	—	40	CONSTANTINESCU & al.	1964
<i>P. veitchii</i>	Graebn.	—	40	PETRIA	1966
<i>P. vitifolia</i>	—	—	40	SAX	1929

in LOVE & LOVE 1961 ;
non in SAX, 1929.

in PETRIA, 1966 ;
non in SAX, 1929.

Espèce	Descripteur	Nombre chromosomique		Auteur		Remarques
		n	2n			
<i>Tetrastigma</i>						
<i>T. lanceolarium</i>	—	—	44	KRISHNASWAMY & al.	1954	
	Planch.	—	44	SHETTY	1959	
	Planch.	—	44	PETRIA	1966	
<i>T. muricatum</i>	Gambl.	—	44	SHETTY & al.	1960	
<i>T. rumicispermum</i>	—	—	52	EICHHORN	1938	
<i>T. sulcatum</i>	—	—	22	KRISHNASWAMY & al.	1954	
	Gambl.	11	22	SHETTY	1959	
<i>T. voineriana</i>	—	—	52	EICHHORN	1938	
<i>Vitis</i>						
<i>V. acerifolia</i>	Rafin.	—	38	SAX	1929	= <i>V. longii</i> Prince, in LOVE & LOVE, 1961; non in SAX, 1929.
<i>V. aestivalis</i>	Michx.	19	—	BRANAS	1932	
<i>V. amurensis</i>	—	—	38	NEBEL	1929	
	—	—	38	SAX	1929	
	Rupr.	19	—	BRANAS	1932	
	Rupr.	—	38	PETRIA	1966	
<i>V. arizonica</i>	—	—	38	CHRISTOFF	1926, 1929	
	Engelm.	19	—	BRANAS	1932	
<i>V. berlandieri</i>	Planch.	19	—	KOBEL	1929	
	—	—	38	NEBEL	1929, 1930	
	—	—	38	SAX	1929	
	Planch.	19	—	BRANAS	1932	
<i>V. bicolor</i>	—	—	40	DORSEY	1914a	
	—	—	38	SAX	1929	in DARLINGTON & WYLIE, 1955 ; non in SAX, 1929.
	Leconte	19	—	BRANAS	1932	
<i>V. californica</i>	Benth.	19	—	KOBEL	1929	
<i>V. candicans</i>	Engelm.	19	—	KOBEL	1929	
	—	—	38	SAX	1929	
	Engelm.	19	—	BRANAS	1932	
<i>V. cinerea</i>	Engelm.	—	38	KOBEL	1929	
	—	—	38	SAX	1929	
	Engelm.	19	—	BRANAS	1932	
<i>V. coignetiae</i>	—	—	38	NEBEL	1929	
	Pull.	19	—	BRANAS	1932	
<i>V. cordifolia</i>	—	—	30	CHRISTOFF	1926	fide SHETTY, 1959.
	Michx.	19	—	BRANAS	1932	
<i>V. coriacea</i>	—	—	30	CHRISTOFF	1926	fide SHETTY, 1959.
	Shuttl.	19	—	BRANAS	1932	

Espèce	Descripteur	Nombre chromosomique		Auteur		Remarques
		n	2n			
<i>V. doaniana</i>	—	—	38	NEBEL	1929	
<i>V. idaea</i>	—	—	24	NEWCOMER	1941	in BOLKHOVSKI KH
<i>V. kaempferi</i>	—	—	38	SAX	1929	& al., 1969.
<i>V. labrusca</i>	—	20	—	DORSEY	1914	cv. Concord.
	—	—	38	GHIMPU	1929	
	—	19	—	HIRAYANAGI	1929	2 cv.
	L.	19	—	KOBEL	1929	
	—	—	38	NEBEL	1929, 1930	
	—	—	38	SAX	1929	cv. Belle of Pipe.
	L.	19	—	BRANAS	1932	4 cv.
	—	—	38	TARNAVSCHI & al.	1947	
	—	19	—	TAKUSAGAWA	1952	8 cv.
	—	—	38	MITSUKURI & al.	1953	
	L.	19	38	SHETTY	1958, 1959	
	L.	—	38	IYER & al.	1965	cv. Concord.
<i>V. lecontiana</i>	—	—	38	SAX	1929	in PETRIA, 1966 ; non
<i>V. lincecumii</i>	—	—	38	CHRISTOFF	1926, 1929	in SAX, 1929.
	Buckl.	19	—	BRANAS	1932	
<i>V. longifolia</i>	—	—	38	CHRISTOFF	1926	fide PETRIA, 1966.
	—	—	38	KOBEL	1929	fide PETRIA, 1966.
	—	—	38	NEBEL	1929	fide PETRIA, 1966.
<i>V. longii</i>	—	—	38	CHRISTOFF	1926	= <i>V. solonis</i> , fide
	—	—	38	SAX	1929	SHETTY, 1959.
<i>V. monticola</i>	—	—	38	CHRISTOFF	1929	
	—	—	38	SAX	1929	
	Buckl.	19	—	BRANAS	1932	
<i>V. oxycoccus</i>	—	—	72	NEWCOMER	1941	in BOLKHOVSKI KH & al.,
<i>V. pagnuc'ci</i>	Rom.	19	—	BRANAS	1932	1969.
<i>V. riparia</i>	—	20	—	DORSEY	1914a	= <i>V. vulpina</i> , fide SHETTY,
	—	19	—	CHRISTOFF	1926, 1929	1959.
	—	—	38	GHIMPU	1929	
	—	19	—	HIRAYANAGI	1929	
	Michx.	19	—	KOBEL	1929	
	—	—	38	NEBEL	1929	
	—	19	38	NEGRUL	1930	3 cv.
	Michx.	19	—	BRANAS	1932	2 cv.
	—	—	38	ANGELO & al.	1934	
	—	19	—	TAKUSAGAWA	1951	cv. Gloire de Montpellier.
	—	—	38	TARNAVSCHI & al.	1963	
<i>V. romanetii</i>	Rom.	19	—	BRANAS	1932	
<i>V. rotundifolia</i>	—	—	40	SAX	1929	
	Michx.	20	—	BRANAS	1932	
	—	—	4x	FRY	1963	
	Michx.	—	40, 80	DERMEN	1964	

Espèce	Descripteur	Nombre chromosomique		Auteur		Remarques
		n	2n			
<i>V. rubra</i>	—	—	38	CHRISTOFF	1926, 1929	
	Michx.	19	—	BRANAS	1932	
<i>V. rupestris</i>	—	—	38	CHRISTOFF	1926, 1929	
	Scheele	19	—	KOBEL	1929	
	—	—	38	NEBEL	1929, 1930	
	—	—	38	SAX	1929	
	—	19	38, 76	NEGRUL	1930	cv. du Lot
	Scheele	19	—	BRANAS	1932	
	—	19	—	TAKUSAGAWA	1952	
	—	—	38	ALLEY	1957	
	Scheele	—	38	PETRIA	1966	
<i>V. silvestris</i>	J. Gmel.	—	38	BARANOV & al.	1930	in BOLKHOVSKIKH & al., 1969.
<i>V. solonis</i>	—	—	38	CHRISTOFF	1929	in BOLKHOVSKIKH & al., 1969.
<i>V. staminea</i>	—	—	24	NEWCOMER	1941	in BOLKHOVSKIKH & al., 1969.
<i>V. thunbergii</i>	—	—	38	MITSUKURI & al.	1953	
<i>V. treleasei</i>	—	—	38	SAX	1929	
<i>V. vacillans</i>	—	—	24	NEWCOMER	1941	in BOLKHOVSKIKH & al., 1969.
<i>V. vinifera</i> formes diploïdes et apparentées	—	—	38	GHIMPU	1929, 1930, 1941	
	—	19	—	HIRAYANAGI	1929	6 cv.
	—	20	—	IVANOVA-PAROISKAJA	1929 1930	
	L.	19	—	KOBEL	1929	4 cv.
	—	—	38	NEBEL	1929, 1930	2 cv.
	—	—	38	SAX	1929	4 cv.
	—	19	38	NEGRUL	1930	10 cv.
	L.	19	—	BRANAS	1932	4 cv.
	—	19	38, 40	HUSFELD	1932	2n = 40 in cv. Mosel Riesling
	—	—	38	BARANOV & al.	1930	
	—	—	38	OLMO	1937a	86 cv.
	—	—	38, 40	De LATTIN	1940, 1951	
	—	—	38, 40	NEGRUL & al.	1934	
	—	—	38	ARARATIAN	1942	
	—	19	—	TAKUSAGAWA	1952	25 cv.
	—	—	38	MITSUKURI & al.	1951	
	—	—	38	KRISHNASWAMY & al.	1954	
	—	—	38	PATEL & al.	1955	
	—	—	38	PLUMIER	1955	19 cv.
	—	—	38	ALLEY	1957	
	L.	19	38	SHETTY	1958, 1959, 1960	14 cv.
	L.	—	38	VATSALA	1960	7 cv.
	L.	—	38	CONSTANTINESCU & al.	1964	2 cv.
	L.	—	38	IYER & al.	1965	5 cv.
	L.	—	38	PETRIA	1966	

Espèce	Descripteur	Nombre. chromosomique		Auteur		Remarques
		n	2n			
formes triploïdes	—	—	57	NEBEL	1929, 1930	
	—	—	57, 3x	OLMO	1937a, 1942	2 cv.
	—	—	57	STOUT	1939	
	—	—	57	DE LATTIN	1940	
	—	—	57	SCHERZ	1940	
	L.	—	3x	RANDALL	1941	
	—	—	3x	HUSFELD	1962	
formes tétraploïdes	—	—	3x	COUTINHO	1969	
	—	—	76	NEBEL	1929, 1930	2 cv.
	L.	38	—	BRANAS	1932	cv. Muscat Cannon Hall.
	L.	—	76, 76 4	OLMO	1937a, b, 1942	
	L.	—	2x- 4x	OLMO	1952	
	—	—	76	STOUT	1939	
	—	—	76	DE LATTIN	1940, 1951	
	—	—	76	SCHERZ	1940	
	L.	—	2x-4x	EINSET & al.	1951	
	—	—	2x-4x	DERMEN	1954	
	L.	—	2x-4x	EINSET & al.	1954	
	—	—	4x	ZULOAGA & al.	1954	
	—	—	2x-4x	PLUMIER	1955	3 cv.
	L.	—	2x-4x	LELAKIS	1956	
	L.	—	76	ALLEY	1957	
	L.	—	76, 4x	GARGIULO	1957, 1960	
	—	—	2x-4x	WAGNER	1958	
	L.	—	76	RIVES & al.	1959	cv. Chasselas.
	—	—	4x	EINSET	1960	
	—	—	2x-4x	THOMSON & al.	1963	
	—	—	4x	DAS & al.	1967	
	—	—	2x-4x	OURECKY & al.	1967	
	—	—	2x-4x	NARASIMHAN & al.	1968	22 cv.
	—	—	4x	DAS & al.	1967	
formes pentaploïdes	L.	—	5x	OLMO	1942	
<i>V. voineriana</i>	Ballet	—	38	PETRIA	1966	
<i>V. vulpina</i>	—	19	—	HIRAYANAGI	1929	= <i>V. riparia</i>
	L.	19	—	KOBEL	1929	= <i>V. riparia</i> Michx.
	—	—	38	NEBEL	1929	
	—	—	38	SAX	1929	= <i>V. riparia</i>
	—	—	38	ANGELO & al.	1934	
<i>V. berlandieri</i> × <i>riparia</i> *	—	19	—	NEGRUL	1930	cv. 161-46 Couderc

* Nous n'avons pu nous assurer du sens du croisement que pour quelques hybrides, le parent femelle est alors marqué (f), le parent male (m).

Dans les autres cas nous reproduisons seulement l'ordre spécifique donné par l'auteur.

Espèce	Descripteur	Nombre chromosomique		Auteur		Remarques
		n	2n			
<i>V. candicans</i> × <i>rupestris</i> ou <i>berlandieri</i>	—	—	38	SAX	1929	= <i>V. champinii</i>
<i>V. champinii</i> × <i>labrusca</i>	—	19	—	TAKUSAGAWA	1952	cv. Lukfata
<i>V. labrusca</i> × <i>bourquiniana</i>	—	19	—	TAKUSAGAWA	1952	cv. Early Victor
<i>V. labrusca</i> × <i>bourquiniana</i> × <i>vinifera</i>	—	—	38	SAX	1929	cv. Delaware
<i>V. labrusca</i> × <i>vinifera</i>	—	20	—	DORSEY	1914a	2 cv.
	—	19	—	HIRAYANAGI	1929	3 cv.
	—	—	38	SAX	1929	cv. Niagara.
	—	—	38	TAKUSAGAWA	1952	24 cv.
	—	19	—	IYER & al.	1965	
<i>V. labrusca</i> × <i>vulpina</i>	—	19	—	TAKUSAGAWA	1952	cv. Noah.
<i>V. lincecumii</i> × <i>bourquiniana</i>	—	19	—	TAKUSAGAWA	1952	2 cv.
<i>V. lincecumii</i> × <i>labrusca</i>	—	19	—	TAKUSAGAWA	1952	2 cv.
<i>V. lincecumii</i> × <i>rupestris</i>	—	19	—	TAKUSAGAWA	1952	2 cv.
<i>V. lincecumii</i> × <i>vinifera</i>	—	19	—	NEGRUL	1930	cv. Couderc 12
<i>V. riparia</i> × <i>labrusca</i>	—	—	38	SAX	1929	cv. Clinton
<i>V. riparia</i> × <i>monticola</i>	—	—	40	DE LATTIN	1951	
<i>V. riparia</i> (f) × <i>rupestris</i> (m)	—	19	—	NEGRUL	1930	cv. Couderc 3306
	—	19	38	NEGRUL	1930	cv. Couderc 3309
	—	19	—	TAKUSAGAWA	1952	1 cv.
<i>V. riparia</i> (f) × <i>vinifera</i> (m)	—	—	38	NEGRUL	1930	cv. Oberlin 595
<i>V. rotundifolia</i> (f) × <i>vinifera</i> (m)	Michx., L.	—	39	JELENKOVIC & al.	1968a	
<i>V. (rupestris</i> × <i>lincecumii</i>)	—	19	—	NEGRUL	1930	cv. Seibel 1
(f) × <i>vinifera</i> (m)	—	—	38	NEGRUL	1930	cv. Couderc 7120
<i>V. vinifera</i> (f) × <i>berlandieri</i> (m)	—	—	38	NEGRUL	1930	cv. 41 B.
<i>V. vinifera</i> (f) × <i>rotundifolia</i> (m)	L., Michx.	—	2x	PATEL	1951	
	—	—	39	OLMO	1954	
	L., Michx.	—	39,40,41	PATEL & al.	1955, 1956, 1957	
	—	—	39,2x,4x	DUNSTAN	1962, 1964	
	L., Michx.	—	4x	DAVIDIS & al.	1964	
	L., Michx.	—	39,78	DERMEN	1964	
	—	—	77,80			
	—	—	2x	FRY	1964	
	L., Michx.	—	2x-4x	JELENKOVIC	1966	
	L., Michx.	—	2x	NESBITT	1967	
	L., Michx.	—	2x	JELENKOVIC & al.	1968, 1969a,b	
<i>V. vulpina</i> × <i>kaempferi</i>	—	—	38	SAX	1929	= <i>V. andersonii</i>
<i>V. vulpina</i> × <i>leontiana</i>	—	—	38	SAX	1929	= <i>V. slavinii</i>

Espèce	Descripteur	Nombre chromosomique		Auteur		Remarques
		n	2n			
<i>Leea</i>						
<i>L. acuminata</i>	—	24	—	MEHRA & al.	1969a	
<i>L. alata</i>	—	12	—	MEHRA & al.	1969a	
<i>L. crispa</i>	—	12	—	MEHRA & al.	1969a	
<i>L. edgeworthii</i>	Santapau	—	48	SHETTY & al.	1960	= <i>L. aspera</i> Edg. non Wall.
	Santapau	10	—	MEHRA & al.	1969b	
<i>L. guineensis</i>	G. Don.	—	24	MANGENOT & al.	1962	
<i>L. indica</i>	(Burm.) Merr.	12	24	SHETTY & al.	1960	= <i>L. sambucina</i> Willd
	—	12	—	MEHRA & al.	1969a	
<i>L. macrophylla</i>	Roxb.	12	24	SHETTY & al.	1960	
<i>L. robusta</i>	Roxb.	12	24	SHETTY & al.	1960	
<i>L. sambucina</i>	Willd.	—	20	NAIR & al.	1957	
	Willd.	—	22	VATSALA	1960	

2 - LES CARACTERES NUCLEAIRES

a - Le noyau quiescent

Malgré un nombre assez élevé d'auteurs ayant réalisé des numérations chromosomiques, il en est peu qui ont décrit le noyau quiescent, si ce n'est EICHHORN (1938). Il faut dire, à leur décharge, qu'aucune terminologie de caractère général n'existait et que l'on a dû attendre les travaux de DELAY (1946, 1948) pour disposer d'un cadre précis et normalisé ; mais même par la suite, hormis TCHOUME (1968), nul ne s'y est référé.

Cet auteur rattache les genres *Cissus*, *Cayratia*, *Vitis*, *Ampelocissus*, *Leea*, *Rhoicissus* au type IV de DELAY, à savoir présentant des noyaux aréticulés à chromocentres granuleux. Les genres *Leea* et *Rhoicissus* assurent la transition vers le genre *Cyphostemma* dont les noyaux appartiennent, selon lui, au type III₁ semi-réticulé.

Toujours selon cet auteur, par certaines espèces (*C. cymosum*, *C. lelyi*, *C. lageniflorum*), le genre *Cyphostemma* serait même très proche du type réticulé.

b - Le noyau en division

Dans ce domaine la bibliographie est beaucoup plus riche en renseignements. Selon les auteurs, divers caractères : caryotype, devenir du (des) nucléole(s), associations primaires ou secondaires, comportement méiotique, ont été analysés.

Nous rapporterons et éventuellement discuterons les observations de nos prédécesseurs dans la deuxième partie du mémoire, lors de l'étude des genres pris en particulier.

3 - LES CELLULES SPECIALES DES VITACEES

METCALFE et CHALK (1957) donnent pour assez abondantes dans la famille, les cellules à contenu mucilagineux, les cellules à tannins et des cellules à contenu de "nature indéterminée".

De fait, nous avons observé dans le périoderme de certaines espèces américaines de *Cissus* des formations dont nous n'avons pu déterminer la nature (fig. 84) et qui mériteraient des recherches ultérieures plus approfondies.

Outre les cellules tannifères, auxquelles la coloration de Feulgen donne des teintes assez variables selon les genres, et que nous considérons personnellement comme plus abondantes que ne l'indiquent METCALFE et CHALK, les Vitacées se caracté-

risent par l'importance des dépôts cristallins dans le vacuome, essentiellement sous forme de macles et de raphides.

CONSTANTINESCU et al. (1964) ont observé des raphides - mais pas de macles - chez les quatre taxons qu'ils ont étudiés : deux cultivars de *V. vinifera*, *Parthenocissus tricuspidata* et *Parthenocissus vitacea*.

Selon ces auteurs les raphides apparaissent d'abord dans le plérôme, ensuite dans le périblème ; puis leur densité augmente de manière discontinue jusqu'à la zone lisse du périblème. Chez le Chasselas Ciutat, les cellules à raphides adoptent une disposition caractéristique dans le périblème : elles se groupent en plages circulaires, bistrates en coupe longitudinale.

CONSTANTINESCU et ses collaborateurs font intervenir plusieurs facteurs pour expliquer la grande taille des cellules à raphides - par rapport aux cellules banales des parenchymes - et le fait qu'elles se montrent souvent plurinucléées : ils admettent une inhibition du phragmoplaste par l'acide oxalique dont l'apparition dans la cellule serait liée à un fonctionnement anormal du système redox de la plante ; et évoquent le rôle osmotique possible des constituants cellulaires. Enfin ces auteurs considèrent que les cellules à raphides "adultes" sont des cellules mortes, le(s) noyau(x) étant lésé(s) au fur et à mesure que les cristaux envahissent la cellule.

Il ne nous a pas été possible d'observer les cristaux d'oxalate de calcium dans nos préparations colorées selon la technique de Feulgen : l'hydrolyse par HCl les dissolvait très certainement.

D'après les observations de CONSTANTINESCU et al., il nous semble néanmoins justifié de les situer dans les grandes cellules du parenchyme cortical (fig. 3a).

A. BERNARD (1965, non publié) nous a aimablement communiqué les résultats d'une étude qu'il a réalisée sur Carignan, cultivar de *Vitis vinifera* L., très répandu en Languedoc.

Les observations ont été effectuées *in situ*, après éclaircissement des divers organes dans des solutions de concentration croissante de NaClO.

Raphides et macles sont des cristaux d'oxalate de calcium, respectivement mono- et tri-hydratés.

Dans une cellule, les premiers se présentent comme de fines aiguilles groupées en faisceaux de 40 à 120 μ de longueur, et de 20 à 50 μ de largeur tandis que les secondes, uniques, d'un diamètre de 10 μ environ, ressemblent à des oursins.

Nous résumons les conclusions de notre collègue dans le tableau n° 2 (voir page suivante).

Tableau 2

Organe	Densité (°)		Localisation et Disposition		Remarques
	Raphides	Macles	Raphides	Macles	
cotylédons en croissance	+++	o	les faisceaux convergent vers le point pétiole.		l'ensemble des observations est valable pour le pétiole.
cotylédons adultes	++	+	id.	échelonnées le long de la nervure tous les 20-30 μ .	
très jeunes feuilles	++	+	faisceaux sans orientation	alignées par 4 à 10.	
Feuilles en croissance et adultes			faisceaux parallèles aux nervures principales au voisinage de celles-ci.	au voisinage des nervures	observation délicate
tige épi-et hypo-cotylée	+++	++	faisceaux parallèles à l'axe de la tige.		
rameaux en croissance	++	+	id.		densité réduite par rapport aux organes foliacés
racines en elongation μ - 400 μ	+	+			
400 μ - 1500 μ	+++	++			
500 μ - tige	++	+			
racines âgées	+	+			observation délicate

(°) Le nombre de + indique la densité relative des cristaux pour une même forme de cristallisation et pour un même organe.

D'après ses nombreuses observations, A. BERNARD considère que les dépôts cristallins se font chez la vigne dans les régions méristématiques, à activité mitochondriale élevée, telles les zones marginales des organes foliacés, les extrémités radiculaires et les apex ; puis, une fois en place, les cellules à cristaux grandissent jusqu'à prendre leur taille "adulte" et se diluent en quelque sorte dans les parenchymes, sans qu'il y ait néoformation de cristaux.

Ces conclusions ne s'opposent pas à l'idée généralement admise qui attribue aux cristallisations un rôle antitoxique dans le métabolisme de la plante.

N. PIREYRE (1961), dans sa thèse, portant à la fois sur la morphologie et le rôle physiologique des cystolithes fait jouer à ces sécrétions calcaires, chez la Pariétaire (*Parietaria officinalis* L.), en particulier, le rôle de volant calcique.

Les recherches mériteraient d'être poursuivies, en ce qui concerne la vigne, pour savoir si l'on peut, comme le suggèrent ces premiers résultats, établir un parallèle entre cystolithes d'une part, raphides et macles, d'autre part.

Pour notre part, au cours d'essais de détermination du nombre chromosomique haploïde, par la méthode d'écrasement, chez les genres *Vitis*, *Ampelopsis*, *Parthenocissus*, nous avons constaté la présence des formations cristallines (raphides et macles) dans les fleurs, aussi bien dans les pétales que dans les filets et les anthères.

Leur abondance varie selon les espèces mais nous avons remarqué une certaine complémentarité des formes : après avoir établi conventionnellement une échelle allant de 0 (cristaux absents) à 5 (cristaux très abondants), nous avons donné la note 3 pour les macles et 1 pour les raphides à *Ampelopsis serjaniifolia* Regel ; tandis que l'importance respective des deux types de cristaux était inversée pour *Ampelopsis chaffanjonii* Hand.-Mazz., ce qui correspond au cas le plus fréquent.

D'après les observations de B. DESCOINGS (1965) et de M. TCHOUME (1968) cette abondance de dépôts cristallins chez les Vitacées est en liaison directe avec le fait que les populations locales, africaines et malgaches, ne consomment que rarement les baies, pourtant de taille honorable et à chair juteuse, de nombreuses espèces de *Cissus*, *Cyphostemma* et *Ampelocissus*.

DEUXIEME PARTIE

RECHERCHES PERSONNELLES

PREAMBULE : MATERIEL ET TECHNIQUES

Nos recherches nous ont amené à effectuer l'étude caryologique d'une centaine de taxons, intéressant dix des quatorze genres de la famille ainsi que le genre *Leea* L.

Après avoir rapidement indiqué sur quel matériel et avec quelles techniques nous avons obtenu nos préparations, nous exposerons le résultat de nos observations, chaque genre faisant l'objet d'un chapitre distinct.

1 - SOURCES DE MATERIEL

a - Organes végétatifs aériens

Pour leur abondance et leur disponibilité rapide, il eût été très intéressant de pouvoir utiliser les parties méristématiques des jeunes tiges et des feuilles en croissance.

Sur ce matériel, PLUMIER (1955) indique avoir obtenu, par des écrasements à l'orcéine acétique, ses premiers comptages chromosomiques. Il est à notre connaissance l'un des très rares auteurs à avoir utilisé des organes végétatifs aériens à des fins de numération chromosomique chez les Vitacées.

Personnellement, des essais de cet ordre, sur chacun des genres *Ampelopsis*, *Parthenocissus*, *Vitis*, portant sur feuilles, tiges et vrilles en croissance, en écrasements ou en coupes, non seulement n'ont pas donné les résultats escomptés, mais surtout nous ont déterminé à ne pas poursuivre dans cette voie en raison de la faible importance des tissus méristématiques dans ces organes et de la petite taille de leurs cellules qui rendent l'observation des chromosomes très délicate.

Toutefois, nous avons utilisé avantageusement les apex lorsqu'il s'agissait de comparer la taille des noyaux et des cellules dans le cas des polyploïdes et des chimères.

b - Racines

Nous avons pu vérifier que les racines constituent un matériel de choix pour la détermination du caryotype et de la structure nucléaire quiescente.

Chez les Vitacées, les racines peuvent être obtenues soit de graines, soit de boutures.

- Graines

Nous les avons récoltées personnellement dans les collections de l'E.N.S.A. de

Montpellier ou reçues de divers jardins botaniques.

Dans les conditions usuelles de germination en laboratoire, elles sont très rapidement envahies par des champignons qui attaquent aussi la jeune racine dès que celle-ci commence à pointer hors du tégument.

Ces parasites étant très difficiles à éliminer, nous avons donc préféré le véritable semis en pots, sur terreau, sauf pour quelques espèces en collection à l'E.N.S.A.M. dont nous disposons de graines en abondance.

Le prélèvement des extrémités radiculaires se fait alors comme dans le cas des boutures, à la périphérie de la motte, au moment du repotage.

Cette méthode nous a permis en effet de conserver les plantes en vue de leur mise en collection et, éventuellement, de leur identification ultérieure.

- Boutures

Nous les avons mises à raciner, en général avec succès, dans la perlite ou directement dans du terreau. Mais nous avons pu noter que les racines émises par les boutures présentent une zone méristématique sensiblement moins grande et active que celles issues de graines.

c - Boutons floraux

Des prélèvements échelonnés sur des boutures forcées en serre, et en plein air, dans les collections de l'E.N.S.A.M., nous ont montré que la méiose a lieu au moins 10 à 12 jours avant l'anthèse, et qu'il est inutile de rechercher des stades méiotiques dans des anthères qui ne seraient pas parfaitement blanches.

Bien que dans une inflorescence, tous les boutons ne soient pas au même stade d'évolution, il convient de commencer les fixations dès le début de l'épanouissement des inflorescences, et de récolter, si possible, toutes celles d'un rameau.

2 - TECHNIQUES

Nos prédécesseurs ont utilisé des mélanges fixateurs et des méthodes de coloration divers. Après avoir testé les fixateurs de FARMER, HELLY, NAVASCHINE et les colorations de NEWTON (violet de gentiane), REGAUD (hématoxyline), FEULGEN (fuschine basique), nous avons retenu l'association Navaschine - Feulgen qui nous a paru donner les résultats les plus réguliers en vue d'établir le caryogramme et de déterminer le type de structure nucléaire quiescente.

En effet, les écrasements, suivis d'une coloration au carmin ou à l'orcéine acétique, méthodes rapides par excellence, présentaient dans notre cas l'inconvénient

majeur de nécessiter un matériel abondant, dont nous ne disposions pas pour la plupart des espèces.

Pour accroître la précision de nos observations nous avons voulu utiliser divers agents chimiques inhibiteurs du fuseau, associés à un fixateur plus "fin".

Nous avons ainsi prétraité soit par :

- le froid : 4 h entre +2° et +4°,
- le paradichlorobenzène : solution saturée pendant 3 h,
- l'aesculine : solution saturée pendant 3 h,

puis fixé avec le mélange de La Cour 2 BD les 2 à 3 centimètres terminaux de racines en croissance de *Vitis*, *Ampelopsis*, *Parthenocissus*.

Après blanchiment à l'eau oxygénée (à 20 volumes) et coloration par la méthode de Feulgen, les lames traitées selon ce protocole ont montré de façon régulière :

- une absence quasi-totale de plaques métaphasiques,
- une altération des structures très importantes,
- une contraction du noyau accompagnée d'une augmentation de taille de l'aurole périnucléolaire,
- une légère coloration du cytoplasme.

Par comparaison, l'action du bromonaphtalène, agent de prétraitement théoriquement moins actif, précédée d'une exposition, sous une lampe de type lumière du jour pendant 3 h, de boutures feuillées de *Parthenocissus henryana* Graebner, et suivie d'une fixation au mélange de Navaschine, avait donné des résultats moins décevants, ainsi qu'en témoignant les figures 3a, b, c, d.

Nous pensons pouvoir attribuer ces résultats inattendus à l'action des agents de prétraitement qui, chez les Vitacées, auraient donc un effet absolument inverse de celui recherché.

C'est pourquoi, sauf exceptions que nous signalerons, toutes nos préparations ont été obtenues par la méthode suivante :

- fixation avec le mélange de Navaschine pendant 24 h

Solution A		Solution B	
Anhydride chromique	1 gr	Formol 40 %	30 cc
Acide acétique pur	10 cc	Alcool 95°	10 cc
H ₂ O distillée	85 cc	H ₂ O distillée	55 cc

(les solutions A et B sont mélangées volume à volume au moment de l'emploi) ;

- traitement au vide partiel ;
- rinçage, pendant 24 h, à l'eau distillée, plusieurs fois renouvelée ;
- déshydratation dans des solutions alcooliques de degré croissant ;
- inclusion dans la paraffine (54-56°) ;
- coupes sériées au microtome : épaisseur 8 μ ;
- coloration classique par la fuschine de Feulgen (4 h) après hydrolyse dans une solution normale de HCl pendant 14 mn à 60° ($\pm$ 1°) ;
- montage au baume du Canada.

Nos observations ont été réalisées sur un microscope Wild M 20, en lumière blanche ou avec filtre Balzers n° B-40-547 8.

Nos figures au trait ont été effectuées à l'aide d'une chambre claire OPL, qui nous donnait au niveau de la planche à dessin un grossissement de 2 500 diamètres.

Les photographies illustrant notre mémoire ont été prises avec l'Orthomat de Leitz sur microscope Orthoplan et tirées sur papier Agfa BEH 1.

CHAPITRE I

LE GENRE *VITIS* Linné

LE GENRE *VITIS* Linné

TOURNEFORT (1700) a été le créateur du nom générique mais c'est LINNÉ qui a décrit le genre dans son ouvrage, *Species Plantarum*, en 1753 (p. 202).

Le type en est *Vitis vinifera* L. (cf. fiche éditée par International Association for Plant Taxonomy*, sous la référence n° 10/22986).

Le genre des représentants naturels en Amérique : du Canada à la Colombie, en Europe (et Afrique du Nord ?), et sur tout le continent asiatique : depuis l'Asie-mineure jusqu'à l'Extrême-Orient (Japon, Corée), en longitude ; des îles Sakhaline à Java, en latitude.

C'est, avec le genre *Cissus*, celui qui occupe l'aire la plus étendue (tableau I et carte 2a).

Les deux sections établies par PLANCHON, *Muscadinia* et *Vitis*, présentent des caractères tellement différents que certains auteurs (SMALL, 1903) les ont même considérées comme des genres distincts.

Si cette idée n'a pas été suivie, c'est probablement dû au fait que le type de chacune des sections est une plante cultivée et, qu'en outre, la morphologie florale, sur laquelle est essentiellement basée la systématique de la famille, ne permet pas de les distinguer.

A - Section *MUSCADINIA* Planchon

Les principaux caractères distinctifs auxquels nous venons de faire allusion sont les suivants :

- existence d'une couche de liège sous-épidermique qui s'exprime par la présence de lenticelles et la persistance de l'écorce sur les rameaux, seul l'épiderme "desquamant" ;
- absence de diaphragme au niveau des noeuds, rendant le canal médullaire continu ;
- vrilles de feuilles toujours simples ;
- bois frais de densité supérieure à 1 ;
- dioïcité de la plupart des cultivars connus.

* International Association for Plant Taxonomy, Utrecht, Hollande : dans la suite, l'association I. A. P. T.

Cette section comporte actuellement trois espèces :

Vitis rotundifolia Michx (carte 2c),

Vitis munsoniana Simpson,

Vitis popenoi Fennel.

Toutes trois sont du Sud-Est des Etats-Unis et du Mexique.

Le nombre chromosomique diploïde de *V. rotundifolia* est $2n = 40$.

SYAMAL et PATEL (1953) ont décrit sous le titre : "A Wild Species of Grape in India" une espèce de "*Vitis*" dont le nombre chromosomique haploïde est $n = 20$ et dont les caractères morphologiques ne correspondent exactement ni à la définition de la section *Muscadinia* Planchon, ni à celle du genre *Ampelocissus* Planchon, genre qui a probablement aussi pour nombre de base $x = 20$.

Les auteurs terminent ainsi leur article : "The hybridization of this and other native species with the foreign ones particularly *V. vinifera* will be undertaken with the hope that this endeavour may prove to be of great value in producing hybrids with the desirable characteristics of both parents".

A la lecture du texte, il est permis de se demander si SYAMAL et PATEL n'ont pas trouvé dans cette plante un représentant asiatique de la section *Muscadinia* Planchon.

En fait une majorité de caractères semble se dégager, qui nous incite à considérer cette espèce comme appartenant plutôt au genre *Ampelocissus* Planchon qu'au genre *Vitis* L. ; d'autant plus que SHETTY (1959) l'identifie à *Ampelocissus latifolia* Planchon, et que PATEL, qui par la suite a travaillé avec OLMO sur l'hybridation entre *Vitis vinifera* L. et *Vitis rotundifolia* Michx, n'a plus fait état de cette découverte.

Mais cette publication est particulièrement intéressante sous l'angle biogéographique en ce sens qu'elle laisse supposer l'existence possible, parmi les vignes asiatiques, d'espèces à $2n = 40$ chromosomes appartenant au genre *Vitis* L.

Sur le plan agronomique, la section *Muscadinia*, et en particulier *V. rotundifolia* Michx, présente quelques caractéristiques défavorables et beaucoup de caractéristiques très favorables.

Caractéristiques défavorables

Grande difficulté de multiplication
par voie végétative.

Autostérilité, d'où obligation de
culture en mélange de clones.

Production limitée de baies à peau
épaisse, se détachant à maturité et
à saveur fortement musquée.

Caractéristiques favorables

Immunité ou résistance très
élevée aux principaux ennemis
de la vigne :

Phylloxéra,
Mildiou,
Oidium,
Black Rot,
Nématodes.

Aussi, très tôt, a-t-on essayé d'hybrider les deux espèces.

WYLIE (1871) et MILLARDET (1901) se sont opposés sur le sens possible du croisement, le premier affirmant que *V. rotundifolia* ne pouvait être pris que comme géniteur mâle, le second soutenant la thèse opposée.

Puis MUNSON (1909), REIMER et DETJEN (1914), DEARLING (1917), n'obtinrent que de faux hybrides ou échouèrent dans leurs tentatives de croisement, selon DETJEN (1919b)

DETJEN (1919a) obtint pourtant les premiers hybrides véritables et conservés jusqu'à nous, en fécondant le Malaga (cultivar de *V. vinifera* L.) avec du pollen de *Vitis rotundifolia* Michx, hybrides qu'il désigna par les n° NC 6-15 et NC 6-16. Un peu plus tard, il obtint encore les hybrides NC B 4-50 : Black Morocco (= cv. de *V. vinifera* L.) $\times$ *V. rotundifolia* et NC B 4-52 : Sémillon (= cv. de *V. vinifera* L.) $\times$ *V. rotundifolia*.

Ces hybrides se montrant résolument stériles, les recherches dans cette voie furent abandonnées.

Vers les années 1930, divers auteurs déterminèrent les nombres de base dans le genre *Vitis*, qui sont :

$\underline{x} = 19$ pour la section *Vitis*

$\underline{x} = 20$ pour la section *Muscadinia* Planchon

Ces résultats sont suffisants, à eux seuls, pour expliquer les nombreux échecs enregistrés dans les tentatives d'hybridation.

Ce sont les travaux d'OLMO qui remirent à l'ordre du jour, le problème du croisement des deux espèces.

Analysant les associations méiotiques des chromosomes des hybrides ci-dessus, OLMO (1954), après avoir constaté que leur nombre chromosomique était $2n = 39$, a été amené à formuler l'hypothèse que l'on pouvait attribuer aux parents la constitution génique suivante :

Vitis rotundifolia Michx 13 $R^R R^R$ + 7 AA

Vitis vinifera L. 13 $R^V R^V$ + 6 BB

et à l'hybride 13 $R^R R^V$ + 7 A + 6 B⁴, formule correspondant au nombre moyen de bivalents et de monovalents observés en méiose.

Cela revient à considérer, selon OLMO, les nombres de base dans le genre *Vitis* L. comme des combinaisons des nombres fondamentaux 6 et 7.

PATEL et OLMO (1955) ont tenté le croisement en retour (backcross) des hybrides de DETJEN avec chacun des parents de la F₁.

Etudiant les phénomènes de pollinisation, ils constatèrent que seul le dernier stade, à savoir la fécondation, n'avait pas lieu lorsqu'ils utilisaient l'hybride comme parent femelle.

Dans le cas où celui-ci est pris comme pollinisateur, ils notèrent un affaiblissement progressif des descendance F₂ et F₃ où les nombres chromosomiques observés étaient $2n = 39, 40, 41$.

Ces auteurs attribuèrent l'échec du croisement utilisant *V. rotundifolia* Michx comme parent femelle à la nature du cytoplasme du sac embryonnaire ou des tissus qui le bordent : "The reason for the complete failure of crossing rotundifolia × vinifera is not due to failure of pollen tube growth, but must reside in the cytoplasm of the embryo sac or maternal tissue bordering the embryo sac".

A la suite de quoi EDWARDSON (1956) publia un article dans lequel il rapporte les cas d'incompatibilité cytoplasmique venus à sa connaissance.

Mais entretemps, un autre chercheur américain, DUNSTAN, à la station de recherches de Caroline du Nord, avait obtenu un hybride F₂ ayant pour parent femelle *V. rotundifolia* Michx.

* OLMO (1954) indique comme formule de l'hybride 13 $R^R R^R$ + 7 A + 6 B mais PATEL et OLMO (1955) donnent 13 $R^R R^V$ + 7 A + 6 B. Nous pensons que la deuxième formule est la bonne.

Edna (ou Eden)** = hybride
complexe de *V. linsecumii*, $\times$ *V. rotundifolia* = Dunstan n° 1 ou RX 41-1
V. labrusca, *V. vinifera*

Hunt (cv. mâle-stérile de *V. rotundifolia*) $\times$ Dunstan n° 1 ou RX 41-1 = Dunstan n° 2 ou RX 45-3

Ce dernier hybride se révéla très vigoureux, triploïde ($2n = 59$) et à fleurs mâle.

Cette première obtention confirmait partiellement l'opinion de DETJEN (1919a), à savoir que le croisement utilisant *V. rotundifolia* comme mère, quoique très difficile, n'était certainement pas impossible ; à l'inverse des idées de WYLIE (1871).

PATEL et OLMO (1956) rétablirent une certaine fertilité des hybrides de DETJEN (NC 6-15, NC B4-50, NC B4-52) par traitement à la colchicine, technique aujourd'hui classique pour obtenir le doublement du génome.

En 1957, ces mêmes auteurs testèrent la fertilité pollinique de l'hybride Dunstan n° 2 : ils n'obtinrent de fécondation qu'en prenant *V. vinifera* pour mère.

En 1958, DERMEN, de son côté, rendit parfaitement fertiles les premiers hybrides de DETJEN (NC 6-15 et NC 6-16), toujours par la colchicine.

Mais aussi bien dans le cas de PATEL et OLMO que de DERMEN, la fertilité retrouvée ne pouvait soutenir la comparaison avec celle des cultivars existant. Aussi, parvenus à ce stade, les chercheurs américains étaient un peu découragés et leurs travaux paraissaient devoir aboutir à une impasse du point de vue agronomique.

L'intérêt de telles recherches fut renouvelé par DUNSTAN (1962a, b), alors qu'il était prêt, lui aussi, à abandonner, après avoir infructueusement essayé, jusqu'en 1953, d'obtenir de nouveaux hybrides à partir du NC 6-15.

En 1954, le NC 6-15 produisit en fécondation libre 9 graines dont l'une donna naissance à une plante très vigoureuse : le DRX-55, plutôt du type *vinifera*, dont la garniture chromosomique se révéla stabilisée, avec $2n = 38$.

** PATEL et OLMO (1955) donnent Edna et Dunstan n° 1 et 2.

PATEL et OLMO (1957) donnent Eden et RX 41-1 et RX 45-3.

DUNSTAN (1962a) donne Edna. Nous pensons donc que les noms à retenir sont Edna, Dunstan n° 1 et 2.

Cette obtention amena DUNSTAN à recommencer ses hybridations et d'autres croisements en retour du NC 6-15 et du DRX - 55. Il obtint ainsi, parmi plusieurs "backcrosses" (BC), tous stabilisés à $2n = 38$, le DRX 8-5, aux caractéristiques agronomiques très favorables.

Les résultats obtenus par DUNSTAN ont un grand intérêt théorique : ils semblent montrer d'une part que l'hybridation, bien qu'encore aléatoire, peut être poursuivie au niveau diploïde et d'autre part que les barrières spécifiques de nature génétique ou cytoplasmique (ce qui serait plus grave) se trouvent d'autant plus affaiblies que l'on s'éloigne de la première génération.

DERMEN (1964) effectua l'étude cytologique des obtentions de DETJEN, WILLIAMS, FARRER, PATEL et OLMO, DUNSTAN.

En se basant sur ses observations cytologiques ($2n = 38, 39, 77, 78, 80$), et le comportement des divers hybrides obtenus, DERMEN propose une marche à suivre dans le croisement de *V. vinifera* par *V. rotundifolia*.

1° - Sélection des géniteurs diploïdes de la F_1 : tous les cultivars ne présentent pas la même compatibilité (étant donné qu'au niveau tétraploïde on trouve expérimentalement les mêmes difficultés qu'au niveau diploïde, il est inutile de se priver de cette possibilité dès le départ).

2° - Après obtention des hybrides (F_1) deux voies sont possibles :

a) soit poursuivre les travaux en éliminant les individus qui ne possèdent pas au moins une certaine fertilité femelle, et passer en F_2 avec *V. vinifera* comme pollinisateur.

b) soit passer d'emblée au niveau tétraploïde sur les semis de la F_1 ; et, dans les deux cas, continuer les croisements jusqu'à ce que les individus obtenus présentent les caractères désirés.

Analysant la descendance (110 semis) d'un croisement en retour du DRX-55 (femelle) par un cultivar de *V. rotundifolia* nommé Georgia station 14-20 (mâle), DUNSTAN (1964) émet l'opinion qu'en fait la barrière entre les deux espèces n'est pas aussi importante qu'on a pu le croire.

JELENKOVIC (1966) constata pour sa part, dans une population expérimentale d'hybrides diploïdes *V. vinifera* $\times$ *rotundifolia*, qu'il existe une corrélation entre le niveau d'appariement chromosomique à la méiose et la fertilité des plantes, corrélation qui semble disparaître quand on passe au niveau tétraploïde.

A l'inverse de DUNSTAN, cet auteur échoua dans ses croisements en retour utilisant *V. rotundifolia* comme parent femelle (cf. Dunstan n° 2) ; mais, au vu de l'ensemble de ses résultats, il émit cependant l'hypothèse que l'incompatibilité entre *V. vinifera* et *V. rotundifolia* n'a pas une origine cytoplasmique mais est bien due à des facteurs nucléaires, faisant intervenir des différences de structure chromosomique et des dissemblances génétiques.

En ce qui concerne la F_1 , JELENKOVIC suggère que le succès de l'hybridation est largement fonction du clone de *V. vinifera* utilisé comme mère et indique que le niveau diploïde lui paraît être le meilleur pour tenter efficacement la création de cultivars nouveaux.

NESBITT (1967) s'est penché sur la gamétogenèse d'hybrides F_1 et de quelques "backcrosses".

Selon cet auteur, l'androsporogenèse dans le genre *Vitis* est conforme au schéma de DORSEY (1914a, b, 1915) concernant la section *Vitis*, tandis que la gynosporenèse est du type *Polygonum*, monosporique et octonucléée.

L'auteur considère par ailleurs que deux facteurs ont joué dans la séparation des sections du genre :

- des différences dans le génome qui reflètent une origine polyploïde,
- des modifications chromosomiques (translocations et inversions) qui se traduisent à la méiose chez les hybrides F_1 par la présence de duplications, délétions, ponts et fragments anaphasiques, et que la difficulté rencontrée dans le croisement des deux sections est due à des causes génétiques.

Au vu des travaux antérieurs, NESBITT est également d'avis que la sélection doit se faire au niveau diploïde.

JELENKOVIC et OLMO (1968, 1969a) confirment toutes les conclusions ci-dessus ; montrent le rôle qu'à aussi le clone de *Vitis vinifera* utilisé comme parent femelle dans la fertilité de la F_1 et la faible probabilité théorique de succès que présente le croisement en retour utilisant *Vitis rotundifolia* comme mère.

A propos des causes de la stérilité mâle du DRX 55 de DUNSTAN, il nous semble avoir relevé une contradiction entre l'opinion que JELENKOVIC et OLMO (1969a, p. 1, Introduction) attribuent à DUNSTAN et celle que donne lui même ce dernier auteur.

JELENKOVIC et OLMO écrivent : "He (DUNSTAN) interpreted this male sterility as cytoplasmic in nature" ; alors que DUNSTAN indique successivement : "The male sterility of DRX-55 could be cytoplasmic, however, only if the pollen parent were *V. rotundifolia*, ..." (1962b, p. 302, Discussion) et "The BC₁ hybrid, DRX-55, whose pollen parent was presumably a bunch grape..." (bunch grape = *V. vinifera*) et : "When backcrossed to *V. rotundifolia* its progeny, 5/8 muscadine, ..." (1964, p. 238, Results and discussion).

Mais le point le plus important de la publication de JELENKOVIC et OLMO (1968) se situe p. 282, dans le paragraphe intitulé Materials and Methods. "The F₁ seedling Y14-56 was an exceptional *V. rotundifolia* et *V. vinifera* hybrid of the following origin. A population of *V. rotundifolia* seedlings, "Thomas" × "Trayshed", was planted in a block completely surrounded by *V. vinifera* types. The seeds were collected and planted. Among many seedlings of *V. rotundifolia* phenotype, Y14-56 was found to be a diploid hybrid with *V. vinifera*".

Bien que JELENKOVIC et OLMO ne fassent pas mention de cette obtention dans leur conclusion (1968) - et pourtant c'est la première fois, très certainement, que l'on obtient un hybride dans lequel *V. rotundifolia* Michx a joué le rôle de mère -, on peut considérer ce résultat comme acquis, puisque dans le schéma publié par ces auteurs (1969b) indiquant des possibilités pratiques de retrocroisement des deux espèces, figure un hybride RV (Rotundifolia comme mère et Vinifera comme père), à côté d'un hybride VR.

Mais ce dernier article confirme le caractère exceptionnel de l'hybride RV. Après avoir exposé les résultats des divers croisements entre les hybrides F₁, leurs allotétraploïdes, des diploïdes et des allotétraploïdes des deux espèces, les auteurs proposent, pour le succès de l'hybridation, une hypothèse qui fait intervenir les proportions relatives de chacun des génomes V et R chez les parents :

- si le parent femelle présente un rapport $\frac{V}{R}$ supérieur ou égal à 1, *V. vinifera* peut servir de géniteur mâle.

- si le parent mâle présente un rapport $\frac{V}{R}$ inférieur ou égal à 1, *V. rotundifolia* peut servir de géniteur femelle.

Du point de vue pratique, on peut donc considérer maintenant le croisement entre *V. vinifera* et *V. rotundifolia* comme relativement facile, sinon aisé, puisque ce sont des facteurs essentiellement génétiques qui paraissent intervenir ; surtout si l'on dispose, en plus, de cultivars fonctionnellement unisexués.

JELENKOVIC et OLMO semblent avoir codifié les règles indiquant les chances de succès dans les retrocroisements ; mais l'obtention de l'hybride Y14-56 confirme l'opinion de DETJEN (1919b) et permet d'envisager les croisements dans les deux sens, dès le départ.

Du point de vue agronomique, après les premières expérimentations en grande culture, encourageantes, de LOOMIS (1965), on peut résumer la situation en disant avec JELENKOVIC et OLMO que la fertilité de certains hybrides F_1 est à l'heure actuelle à peine inférieure à celle des variétés témoins, cultivées, de *V. vinifera* ou, avec DAVIDIS et OLMO (1964), que des hybrides F_1 sont utilisables d'ores et déjà avec succès (essais portant sur 8 ans) comme porte-greffe de *V. vinifera*.

A notre connaissance, aucun travail n'a encore été entrepris en France concernant l'hybridation entre *V. vinifera* et *V. rotundifolia*, ni même en Europe sem-ble-t-il, si ce n'est une tentative de P. GALET en 1947 qui n'a pas eu de suite (Muscat Cannon Hall $\times$ Roberts).

Il paraît y avoir là une lacune grave, car les premiers résultats indiquent des possibilités très larges pour ces hybrides ou leurs descendants, comme porte-greffe (résistance au phylloxéra et aux nématodes), comme source de jus de raisin et peut-être même comme cépages de table.

Dans ce domaine, nous avons personnellement étudié un hybride entre *V. labrusca* L. et *V. rotundifolia* Michx, introduit en France vers 1946 par P. GALET (herbier LAVIE, n° 96). Cet hybride, élevé en serre au domaine de Vassal n'a jamais donné de baies, que ce soit par autofécondation ou par pollinisation croisée. Le fait qu'il soit greffé (sur *Vitis* Planchon), ne l'empêche pourtant pas chaque année de montrer un beau développement et de produire des fleurs qui paraissent normalement constituées.

Nous l'avons bouturé sans trop de difficulté et l'émission de racines a été suffisamment abondante pour que nous puissions en faire l'étude caryologique.

Celle-ci a révélé la nature triploïde de cet hybride, avec $2n = 58$ chromosomes (fig. 4). Sur les 22 racines examinées, soit environ 2 000 coupes, nous n'avons jamais pu trouver, en effet, plus de 58 chromosomes dans les 30 plaques métaphasiques lisibles que nous avons obtenues.

Les chromosomes sont de petite taille ($1,0$ à $1,2\mu \times 0,5$ à $0,6\mu$), homogènes dans leur allure bacilliforme, sauf l'un d'eux, satellifère.

Le noyau quiescent, à faible chromaticité, est, selon la classification de DELAY, du type semi-réticulé, à la limite du type aréticulé, par le nombre réduit de ses chromocentres ; comme d'ailleurs tous les taxums du genre *Vitis* que nous avons étudiés.

Le noyau est régulièrement uninucléolé, mais on en rencontre quelquefois de di- et de trinuéolés, caractère somme toute normal pour un triploïde. Le nucléole, à structure hétérogène discrète, montre très souvent une ou plusieurs ponctuations chromatiques.

En coupe, les racines donnent dans l'ensemble une impression de structure un peu anormale, nous dirons désorganisée, et que nous avons retrouvée, accentuée, chez les polyploïdes examinés : méats développés, lacunes intercellulaires plus ou moins importantes. Ces caractères ne sont pas imputables à la réalisation des coupes, car nous ne les avons pas observés chez les taxums diploïdes.

Le nombre somatique $2n = 58$ indique vraisemblablement que la garniture chromosomique de cet hybride a pour formule $2x + x'$, $x = 19$ étant le nombre de base de *V. labrusca* L. et $x' = 20$ celui de *V. rotundifolia* Michx. C'est à ce dernier groupe x' que doit être attribué le chromosome satellifère, puisque unique.

La nature triploïde de cet hybride peut à elle seule expliquer sa stérilité, mais il serait intéressant dans des recherches ultérieures d'en déterminer exactement les causes et de savoir comment elle s'installe.

Conclusions concernant la section *Muscadinia* Planchon.

La longue analyse des recherches génétiques figurant dans ces pages ainsi que notre étude caryologique d'un taxum triploïde nous conduisent à l'idée que l'hybridation entre *V. rotundifolia* Michx et la section *Vitis* revêt pratiquement une difficulté comparable à celle rencontrée dans le cas de croisements intergénériques.

La distinction des deux sections *Muscadinia* Planchon et *Vitis* s'en trouve fortement confirmée.

L'éloignement génétique de ces sections est à notre avis un caractère dont il doit être tenu compte dans la détermination du nombre de base primitif du genre *Vitis* L.

Le problème de l'existence de représentants, en Asie, de la section *Muscadinia* Planchon, soulevé par SYAMAL et PATEL, reste posé.

Les travaux des généticiens qui ont débuté voici près d'un siècle (WYLIE, 1871) commencent à porter leurs fruits avec l'obtention de cultivars dont les caractéristiques se révèlent intéressantes du point de vue agronomique.

B - Section *VITIS*

Cette section (anciennement *Euvitis* Planchon) groupe actuellement près de 60 espèces.

Il est très probable que de nouveaux taxons seront décrits lorsque l'accès des pays asiatiques, notamment, sera plus aisé. Signalons à ce propos, l'article de VASIL'CHENKO* (1966) annonçant la découverte d'une espèce nouvelle : *Vitis nuristanica*.

Mais, même en Amérique du nord, où les taxons sont pratiquement tous identifiés, des problèmes se posent du point de vue botanique pour savoir si certains d'entre eux ne sont pas simplement, en fait, des hybrides naturels de véritables espèces. C'est le cas par exemple de *V. longii* Prince et de ses synonymes probables dont *V. solonis* Engelm. et *V. doaniana* Munson, que la plupart des ampélographes considèrent comme un hybride naturel de *V. riparia* Michx et de *V. candicans* Engelm., mais pour lequel certains auteurs font aussi intervenir *V. rupestris* Scheele ou *V. arizonica* Engelm.

Il serait intéressant d'entreprendre à ce sujet des hybridations expérimentales afin de préciser la nature réelle de tels taxons et éventuellement leur origine parentale.

Toujours du point de vue botanique, la question des synonymes n'a pas été officiellement résolue et on doit souhaiter que des instances internationales s'y attachent.

* Nous reproduisons la graphie du Bulletin Signalétique du C.N.R.S. (réf. n°28-17-7179).

Le tableau n° 1 que nous avons dressé et qui figure dans la première partie de notre mémoire montre clairement que le nombre de base de la section *Vitis* est $x = 19$.

Les résultats discordants de DORSEY (1914a) et de IVANOVA-PAROISKAJA (1929) peuvent être vraisemblablement attribués, selon l'opinion d'OLMO (1937a) à des erreurs de comptage ; le but principal de ces chercheurs n'étant pas, dans leur publication, la numération chromosomique des plantes étudiées.

Par contre, les nombres $n = 20$ et $2n = 40$, trouvés par HUSFELD (1932) et De LATTIN (1951) sont dignes de foi, ainsi qu'en témoignent les photographies produites, et montrent que des cultivars hyperploïdes existent. Il est regrettable que ces deux auteurs n'aient pu donner suite à leur intention de croiser ces cultivars à $2n = 40$ avec *V. rotundifolia* Michx, espèce elle-même à $2n = 40$ chromosomes.

L'existence de triploïdes est attestée par de nombreux auteurs ; mais c'est l'étude des cultivars tétraploïdes qui présente le plus d'intérêt par les problèmes organogéniques qu'elle soulève. Nous exposerons cette question lors de notre étude de quelques cultivars de *V. vinifera* L.

Toutefois, avant de présenter nos propres observations, nous tenons à commenter certains des résultats rapportés dans notre tableau n° 1, en ce qui concerne le genre *Vitis* L., pour les taxons que nous n'avons pas pu étudier personnellement. Il s'agit essentiellement de problèmes de synonymie que vient encore compliquer la question de la composition génétique des hybrides.

En nous basant sur les importants travaux de P. GALET (1956, 1964, 1967), nous proposons les rectifications suivantes :

V. acerifolia Rafinesque ne figure pas dans la publication de SAX (1929) comme l'indiquent LÖVE et LÖVE (1961).

A propos de *V. cordifolia* et *V. coriacea*, signalons que la publication de CHRISTOFF de 1926, citée par SHETTY (1959), nous paraît être la même que celle de 1929.

Les quatre numérations figurant dans la table chromosomique de BOLKHOVSKIKH et al. (1969), relatives à *V. idea*, *V. oxycoccus*, *V. staminea* et *V. vacillans*, dues à NEWCOMER (1941), s'adressent à des espèces du genre *Vaccinium* (Ericacées) et non au genre *Vitis* L. (*Vaccinium vitis-idea*, *Vaccinium oxycoccus*, *Vaccinium staminea*, *Vaccinium vacillans*).

Selon P. GALET, *V. kaempferi* est un synonyme de *V. coignetiae* Pulliat.

PETRIA (1966) a dénaturé le texte de SAX (1929) en ce qui concerne *V. lecontiana*. En effet, SAX affirme seulement avoir compté $2n = 38$ chromosomes chez *V. × slavinii* = *V. vulpina* × *lecontiana* - ce qui s'écrirait aujourd'hui, compte tenu de la synonymie : *V. × slavinii* = *V. riparia* × *bicolor* - ; mais non pas $2n = 38$ chez *V. lecontiana*.

DARLINGTON et WYLIE (1955) donnent la même interprétation abusive, après avoir établi la transcription de *V. lecontiana* en *V. bicolor*.

Contrairement à ce qu'indique PETRIA (1966), *V. longifolia* ne figure pas dans l'article de KOBEL (1929). Selon l'Index de Kew, *V. longifolia* Rafinesque est un synonyme de *V. cordifolia* Michx.

P. GALET (1967) considère *V. longii* Prince comme une espèce véritable et *V. pagnucci* Romanet du Caillaud comme un synonyme de *V. piasezkii* Maxim.

PETRIA (1966) déclare avoir trouvé $2n = 38$ chromosomes chez *Vitis voineriana* Ballet. Dans la famille, le nombre $2n = 38$ est actuellement spécifique de la section *Vitis* Planchon. Le binôme *Vitis voineriana* Baltet - et non Ballet - est un synonyme de *Tetrastigma voinerianum* (Pierre) Gagnepain. Le genre *Tetrastigma* Planchon qui a pour nombres de base $x = 11$ et $x = 13$ ($2n = 22, 44, 52$) présente, par ailleurs, comme nous le montrerons, une structure nucléaire et un caryotype très différents de ceux du genre *Vitis* L.

Devant ces faits, nous pensons pouvoir affirmer que PETRIA a trouvé $2n = 38$ chez une espèce indéterminée de *Vitis*, encore que les figures métaphasiques publiées par cet auteur, ne diffèrent, d'un genre à l'autre, que par le nombre de chromosomes, et non par la forme de ces derniers, comme il est dans la réalité entre les genres *Cissus*, *Cayratia* et *Vitis* par exemple.

En ce qui concerne *V. vulpina*, malgré l'absence du nom du descripteur, il est vraisemblable que NEBEL (1929) a aussi étudié sous ce synonyme *V. riparia* Michx ; dans le cas contraire, il pourrait s'agir de *V. cordifolia* Michx.

L'hybride "*V. berlandieri* × *riparia*" étudié par NEGRUL (1930) est probablement le porte greffe Couderc 161-49, soit, en fait, un croisement *riparia* cv. Gloire de Montpellier (f) × *berlandieri* (m).

Le nom correct de *V. bourquiniana* est *V. bourquina* Munson.

Le cultivar Delaware serait un hybride de *V. labrusca* L. et de *V. aestivalis* Michx.

L'hybride *V. × andersonii* = *V. vulpina* × *kaempferi* de SAX (1929) s'écrirait aujourd'hui : *V. × andersonii* = *V. riparia* × *coignetiae*.

Nos observations cytologiques concernant la section *Vitis* Planchon, intéressent des espèces américaines, asiatiques et diverses "formes" de *V. vinifera* L. Elles couvrent donc toute l'aire du genre.

Certaines de ces espèces ont déjà été étudiées, mais nous avons tenu à les reprendre, ne serait-ce que pour disposer d'éléments de comparaison vis-à-vis de celles n'ayant fait l'objet à ce jour d'aucune numération chromosomique, et pour combler une lacune quasi-totale pour le genre : l'absence d'observations concernant les structures nucléaires quiescentes.

Nous allons successivement envisager ces trois groupes dans le but de rechercher si la cytologie est en mesure de faire apparaître des critères distinctifs.

1 - Espèces américaines

2 - Espèces asiatiques

3 - *Vitis vinifera* L.

Pour préciser l'origine géographique et les relations des espèces entre elles, nous rapportons (tableau 3) leur groupement en séries le plus récent, établi par P. GALET (1967) ; celui de L. LEVADOUX (1968) n'en intéressant que les espèces américaines.

Ce tableau est probablement incomplet : nous en avons écarté les espèces, pour la plupart asiatiques, insuffisamment connues ou considérées comme douteuses par P. GALET. Nous risquons pour ces dernières le nombre approximatif de 15 espèces.

Tableau 3

Situation géographique Séries	Amérique		Eurasie	
	Ouest (des Rocheuses)	Est (des Rocheuses)	Europe	Asie
I. <i>Candicae</i> Galet	—	<i>V. candicans</i> ** <i>V. champinii</i> * <i>V. doaniana</i> *** <i>V. longii</i> *** <i>V. simpsonii</i> * <i>V. coriacea</i> ***	—	—
II. <i>Labruscae</i> Galet	—	<i>V. labrusca</i> **	—	<i>V. coignetiae</i> **
III. <i>Caribaeae</i> Galet	—	<i>V. caribaeae</i> <i>V. blancoii</i>	—	<i>V. lanata</i>
IV. <i>Arizonae</i> Galet	<i>V. arizonica</i> ** <i>V. californica</i> *** <i>V. girdiana</i> * <i>V. treleasei</i> ***	—	—	—
V. <i>Cinereae</i> Galet	—	<i>V. cinerea</i> ** <i>V. berlandieri</i> ** <i>V. baileyana</i> <i>V. bourgeana</i>	—	—
VI. <i>Aestivalae</i> Galet	—	<i>V. aestivalis</i> *** <i>V. linsecumii</i> ** <i>V. bicolor</i> *** <i>V. gigas</i> <i>V. rufotomentosa</i> * <i>V. bourquina</i>	—	—
VII. <i>Cordifoliae</i> Galet	—	<i>V. cordifolia</i> *** <i>V. rubra</i> *** <i>V. monticola</i> ** <i>V. illex</i> <i>V. helleri</i>	—	—
VIII. <i>Flexuosae</i> Galet	—	—	—	<i>V. flexuosa</i> * <i>V. thunbergii</i> *** <i>V. betulifolia</i> * <i>V. reticulata</i> * <i>V. amurensis</i> ** <i>V. piasezkii</i> *** <i>V. pentagona</i> * <i>V. balansana</i> <i>V. embergeri</i> *
IX. <i>Spinosa</i> Galet	—	—	—	<i>V. armata</i> * <i>V. davidii</i> * <i>V. romanetii</i> ***
X. <i>Ripariae</i> Galet	—	<i>V. riparia</i> ** <i>V. rupestris</i> **	—	—
XI. <i>Viniferae</i> Galet	—	—	<i>V. vinifera</i> * **	—

1 * - Espèces faisant l'objet pour la première fois d'une numération chromosomique

2 * - Espèces étudiées par nos prédécesseurs que nous avons réexaminées

3 * - Espèces étudiées par nos prédécesseurs non examinées

0 * - Espèces restant à étudier.

1 - ESPECES AMERICAINES

1-1. *Vitis candidans* Engelmann (herbier LAVIE, n° 68).

On trouve essentiellement cette espèce dans l'Etat du Texas et dans le Nord-Ouest du Mexique (carte 2d). C'est une plante vigoureuse qui doit son nom à la forte villosité laineuse de ses organes végétatifs.

Elle a été relativement peu utilisée en viticulture, car elle est sensible à la chlorose et "reprend mal de bouture"¹.

Nos dénombrements chromosomiques ont porté sur des racines germinatives de graines reçues du Jardin botanique de Taschkent.

Nous y avons observé $2n = 38$ chromosomes, confirmant ainsi les résultats antérieurs de KOBEL (1929), SAX (1929) et de BRANAS (1932). Deux paires de chromosomes sont légèrement plus grandes que les autres qui avoisinent $1,2 \mu$: elles atteignent $1,4 \mu$ environ. L'une de ces deux paires est satellifère. Le diamètre des chromosomes est de l'ordre de $0,6 \mu$ (fig. 5a).

Sur la plaque métaphasique représentée, les chromosomes nous ont paru plus trapus qu'ils n'étaient dans l'ensemble des figures mitotiques observées. Cet aspect particulier suscite plusieurs explications :

a - il est possible que les chromosomes aient effectivement un diamètre inhabituel ;

b - à moins que le fixateur n'ait déterminé ce "gonflement", mais nous aurions dû alors le retrouver chez toutes les espèces, puisque nous avons toujours utilisé le mélange de Navaschine ;

c - une troisième possibilité pourrait être que la fixation soit intervenue alors que le clivage des chromosomes était particulièrement avancé dans cette plaque métaphasique.

Le fait que nous n'ayons jamais relevé, en métaphase somatique, dans le genre *Vitis*, de figures de bipartition, même pour un seul chromosome, nous incite à adopter cette dernière hypothèse.

Dans le noyau quiescent nous avons observé plusieurs granules chromatiques en relation avec le nucléole.

La structure du noyau quiescent est de type semi-réticulé (fig. 5b).

¹ Expression consacrée par l'usage en viticulture.

1-2. *Vitis champinii* Planchon (herbier LAVIE, n° 84).

Ce taxum est également originaire du Texas (carte 2d). Pour MUNSON (1909), il s'agit d'une espèce véritable, mais P. GALET (1967) le considère comme un hybride probable de *V. candicans* Engelm. et de *V. rupestris* Scheele. SAX (1929) hésitait entre *V. rupestris* Scheele et *V. berlandieri* Planchon comme deuxième parent.

V. champinii ne présente pas d'intérêt agronomique.

Les racines étudiées provenaient de boutures récoltées dans les collections de l'E.N.S.A.M.

Ce taxum est diploïde, avec $2n = 38$ chromosomes. Ces chromosomes mesurent 1,2 à 1,3 $\mu \times 0,5 \mu$ environ (fig. 6a). Nous n'avons pas observé de chromosome satellifère, ce qui devrait être le cas s'il s'agit effectivement d'un hybride de *V. candicans* Engelm.

La structure nucléaire quiescent est de type semi-réticulé (fig. 6b).

1-3. *Vitis simpsonii* Munson (herbier LAVIE, n° 51).

Selon P. GALET, il pourrait également s'agir d'un hybride dont les parents seraient *V. coriacea* Shuttlew. et *V. cinerea* Engelm. ou *V. aestivalis* Michx.

On trouve ce taxum dans la moitié sud de l'Etat de Floride (carte 2d). Il ne présente aucun intérêt pratique car il est sensible au froid hivernal. Nous en avons récolté les graines dans les collections de l'E.N.S.A.M.

Ce taxum s'est révélé diploïde et ses 38 chromosomes mesurent de 1,2 à 1,5 $\mu \times 0,5$ à 0,6 μ (fig. 7a). Parmi les plus grands, figure une paire de chromosomes satellifères qui nous sont apparus dissemblables dans les préparations où ils étaient bien nets (fig. 7b).

Le noyau quiescent est tout à fait comparable à celui des espèces précédentes (fig. 7c).

1-4. *Vitis labrusca* Linné (herbier LAVIE, n° 36).

Cette espèce se rencontre dans la partie centre-est des Etats-Unis, dans un triangle englobant les Etats du Vermont, du Missouri et de la Géorgie (carte 2b).

C'est une plante vigoureuse dont les cultivars fournissent une production

quantitativement comparable à celle de *V. vinifera* L. Ses fruits se rapprochent de ceux de *V. rotundifolia* Michx par leur goût foxé et leur peau épaisse.

Le phylloxéra a vraisemblablement été introduit en Europe en même temps que cette espèce. On la trouve en culture dans de nombreux pays ; elle entre également dans la composition de nombreux hybrides producteurs directs.

Nous avons reçu des graines de cette espèce en provenance du Jardin botanique de Taschkent.

Comme nos prédécesseurs (cf. tableau 1), nous avons compté $2n = 38$ chromosomes. Ceux-ci mesurent 1,2 à 1,3 $\mu \times$ 0,5 à 0,6 μ environ (fig. 8a). Le caryotype est homogène sauf pour une paire de chromosomes, satellifères (fig. 8b).

SHETTY (1959) attribue une longueur moyenne de 1 μ aux chromosomes du cultivar indien Bangalore Blue.

Le noyau quiescent présente également une structure de type semi-réticulé (fig. 8c).

Il est intéressant de rappeler que nous n'avons trouvé qu'un seul satellite chez l'hybride entre *V. labrusca* et *V. rotundifolia* examiné plus haut. C'est donc, très probablement, que tous les cultivars de *V. labrusca* n'ont pas un caryogramme identique, au moins en ce qui concerne les chromosomes satellifères.

1-5. *Vitis arizonica* Engelmann (herbier LAVIE, n° 83).

Cette espèce a donné son nom à la série des *Arizonicae* Galet (4 espèces) dont elle est le type.

Les membres de cette série, pratiquement isolés des autres espèces du genre par la barrière des Montagnes Rocheuses (carte 2c) ont pu évoluer, pensons-nous, à l'abri des parasites de la vigne (mildiou, phylloxéra).

Ils offrent de grandes ressemblances avec *V. vinifera* L. tant du point de vue morphologique que phytopathologique. Nous avons déjà souligné que la sensibilité ou la résistance à de tels parasites constitue une indication valable d'ordre systématique. Nous sommes certainement là en présence d'un cas d'évolution convergente.

L'intérêt cultural de *V. arizonica* est toutefois mineur.

Nous avons récolté les bois de cette espèce, pour les bouturer, au domaine de Vassal.

Nous confirmons le nombre $2n = 38$ chromosomes établi par CHRISTOFF (1929) et indirectement par BRANAS (1932).

Les chromosomes mesurent 1,2 à 1,3 $\mu \times$ 0,6 μ (fig. 9a).

Comme c'était le cas chez *V. candicans* Engelm., les chromosomes nous ont paru, dans la métaphase représentée, un peu plus trapus que dans l'ensemble des préparations. Nous proposons la même explication.

La structure nucléaire quiescente est toujours de type semi-réticulé (fig. 9b). A la prophase, nous avons observé plusieurs ébauches chromosomiques en rapport avec le nucléole bien que nous n'ayons pas trouvé de chromosomes satellifères dans le caryotype.

1-6. *Vitis girdiana* Munson (herbier LAVIE, n° 95).

Certains auteurs considèrent ce taxum comme un hybride naturel entre *V. vinifera* L. et *V. arizonica* Engelm. ou *V. californica* Benth.

Des hybridations expérimentales ou la découverte de restes fossiles devraient permettre de résoudre ce genre de problème.

V. girdiana ne présente pas d'intérêt en culture et même se montre nuisible dans certains comtés de l'Etat de Californie (carte 2c) où l'on doit lutter contre son envahissement dans les reboisements (STEWART et al., 1952).

Nous en avons récolté des boutures au domaine de Vassal.

Ce taxum est diploïde avec $2n = 38$ chromosomes. Ceux-ci mesurent 1,2 à 1,3 $\mu \times 0,5 \mu$ environ. Le caryotype est homogène (fig. 10a).

La structure nucléaire quiescente est conforme aux précédentes (fig. 10b).

1-7. *Vitis cinerea* Engelmann (herbier LAVIE, n° 67).

L'aire de cette espèce couvre la majeure partie - méridionale - du bassin de Mississipi et pousse une pointe jusque dans le Nord du Mexique (carte 2b).

L'espèce est assez polymorphe.

Sa résistance au mildiou lui a valu d'entrer dans la composition de certains hybrides producteurs directs, avec des résultats médiocres d'ailleurs. Toutefois un regain d'intérêt s'est manifesté, il y a quelques années, pour cette espèce, aux Etats-Unis (BARRETT, 1957).

Notre étude cytologique a porté sur des semis de graines récoltées dans les collections de l'E.N.S.A.M. Elle a confirmé les résultats établis par KOBEL (1929), SAX (1929), et par BRANAS (1932) : $2n = 38$ chromosomes (fig. 11a).

La métaphase représentée montre un caryotype homogène ; les chromosomes mesurent sensiblement tous 1,2 à 1,3 $\mu \times 0,6 \mu$. Dans d'autres préparations nous avons relevé la présence d'une paire de chromosomes satellifères, mais ces derniers conservent les dimensions sus-indiquées (fig. 11b).

Le réseau, par contre, nous a paru un peu plus dense que chez les espèces précédentes (fig. 11c).

1-8. *Vitis berlandieri* Planchon (herbier LAVIE, n° 60)

L'aire de cette espèce, limitée à l'est par le Río Brazos, atteint au nord la frontière des Etats du Texas et du Nouveau Mexique et dépasse largement à l'ouest le Río Grande (carte 2b).

V. berlandieri Planchon a donné avec *V. riparia* Michx, *V. rupestris* Scheele et *V. vinifera* L. les porte-greffe les plus utilisés aujourd'hui.

Nos devanciers (cf. tableau 1) ont établi le nombre chromosomique $2n = 38$ pour cette espèce.

Nous confirmons ce résultat (fig. 12a) obtenu, de notre côté, sur un semis de graines récoltées dans les collections de l'E.N.S.A.M. Les chromosomes mesurent 1,2 à 1,3 $\mu \times 0,6 \mu$ environ. Le caryotype est homogène.

La structure nucléaire quiescente est de type semi-réticulé (fig. 12b).

L'un des porte-greffe évoqués ci-dessus a joué un rôle particulièrement important par sa grande résistance à la chlorose, dans la reconstitution du vignoble français, en sol calcaire, notamment en Champagne et dans les Charentes, après l'invasion phylloxérique. Il s'agit du 41 B de MILLARDET, issu d'un croisement du Chasselas doré (cépage à deux fins de *V. vinifera* L.) par *V. berlandieri* Planchon.

Nous confirmons aussi le nombre chromosomique $2n = 38$ établi par NEGRUL (1930) pour cet hybride (fig. 13).

Les chromosomes nous ont paru bien plus grêles que ceux de *V. berlandieri* Planchon et du Chasselas Michel Tompa (cf. p. 84) par exemple.

Nous avons déjà proposé une explication de ce phénomène à propos de *V. candicans* Engelm. et *V. arizonica* Engelm.

1-9. *Vitis lincecumii* Buckley (herbier LAVIE, n° 13).

Longtemps considéré comme une forme de *V. aestivalis* Michx, ce taxum tend à être reconnu aujourd'hui comme espèce véritable.

Les différences morphologiques qui permettraient de les distinguer macroscopiquement sont peu marquées. Cependant A. BERNARD (communication orale) a relevé

des différences caractéristiques et constantes entre ces deux taxums, en ce qui concerne particulièrement la morphologie du disque, la taille du pollen et la phénologie.

De même, P. GALET nous signale avoir observé la présence de poils renflés à la base des sarments de deux individus de *V. aestivalis* provenant des Etats de Géorgie et de Virginie, caractère que l'on ne rencontre pas chez *V. lincecumii*.

En outre, les aires respectives des deux taxums n'ont, selon P. GALET (1967), qu'une très petite partie commune, à cheval sur les Etats du Missouri et de l'Arkansas. La possibilité reste, bien entendu, de fusionner ces deux aires ; mais alors l'aire résultante serait curieusement étranglée, à l'ouest du Mississipi, dans une région de plaines, et associerait des zones dont la climatologie est fort différente, depuis la frontière canadienne jusqu'à celle du Mexique (carte 2b).

Par l'intermédiaire du 70 Jaeger, un hybride naturel avec *V. rupestris* Scheele, *V. lincecumii* entre dans la composition d'un très grand nombre d'hybrides producteurs directs.

Nous avons réalisé nos observations caryologiques sur des racines germinatives de graines récoltées dans les collections de l'E.N.S.A.M.

Comme nos prédécesseurs, nous avons compté $2n = 38$ chromosomes mesurant $1,2$ à $1,3\mu \times 0,5$ à $0,6\mu$ (fig. 14).

1-10. *Vitis rufotomentosa* Small (herbier LAVIE, n° 16).

Cette espèce se rencontre, selon BAILEY (1934), sur la côte ouest de l'Etat de Floride, au nord de la ville de Tampa (carte 2d).

Elle offre actuellement un intérêt purement botanique. Nous en avons reçu des graines du Jardin botanique de Davis (Californie).

Ce taxum nous a montré régulièrement $2n = 38$ chromosomes, deux d'entre eux étant satellifères. Les chromosomes mesurent $1,2$ à $1,3\mu \times 0,6\mu$ environ (fig. 15a).

Mais l'une des plaques métaphasiques, après vérification, comportait un chromosome supplémentaire, anormalement long ; soit $2n = 39$ (fig. 15b).

Etant donné que dans les plaques normales, les chromosomes ont sensiblement tous la même taille, nous pensons que c'est bien ce chromosome particulier qui est en surnombre. Ce chromosome fait penser à un chromosome B, mais on sait que généralement les chromosomes surnuméraires sont plus petits que les autosomes. Il s'agit donc

très vraisemblablement d'un cas d'hyperploïdie cellulaire.

La structure nucléaire quiescente reste conforme à la généralité de nos observations à ce sujet.

1-11. *Vitis monticola* Buckley (herbier LAVIE, n° 64).

A la différence des précédentes, cette espèce a un port buissonnant. Son aire ne couvre qu'une zone relativement limitée dans l'ouest de l'Etat du Texas. (carte 2d).

Son utilisation comme porte-greffe est nulle en raison du faible pourcentage de réussite au greffage.

Nous avons récolté les graines nécessaires à notre étude dans les collections de l'E.N.S.A.M.

Nos devanciers ont compté $2n = 38$ chromosomes ou $n = 19$ bivalents.

La majorité de nos préparations a confirmé le premier résultat (fig. 16a) ; mais, comme chez *V. rufotomentosa* Small, nous avons obtenu une plaque métaphasique montrant $2n = 39$ chromosomes (fig. 16b). Ici aussi nous avons vérifié qu'il s'agissait bien d'un cas d'hyperploïdie cellulaire. Toutefois, ce trait pourrait être plus fréquent que chez les autres espèces : rappelons que De LATTIN (1951) a déjà compté $2n = 40$ chromosomes chez un hybride de *V. riparia* Michx et *V. monticola*.

Le chromosome supplémentaire observé, à l'inverse du cas précédent (*V. rufotomentosa* Buckley) ne se différencie pas des autosomes par sa taille : les 39 chromosomes mesurent tous, en effet, $1,2 \mu \times 0,6 \mu$ environ.

1-12. *Vitis riparia* Michaux (herbier LAVIE, n° 14).

L'aire de cette espèce atteint à l'ouest les Montagnes Rocheuses, à la latitude de la frontière canadienne ; vers le sud, elle couvre la moitié environ de l'Etat du Texas et rejoint finalement la côte est, à hauteur du Cap Hatteras. Au Canada, cette aire englobe au nord le Lac Winnipeg puis s'infléchit vers le sud-est en direction de l'embouchure du St Laurent (carte 2c).

C'est l'espèce américaine la plus résistante au froid hivernal.

Elle affectionne les berges des rivières dont elle envahit les arbres.

Son importance en viticulture a été très grande, comme porte-greffe. Aujourd'hui, elle est plutôt délaissée au profit de ses croisements avec *V. berlandieri* Planchon. Son rôle dans la production d'hybrides producteurs directs n'est pas négligeable.

Nous avons étudié les plantes issues de graines d'une sélection ancienne de cette espèce connue sous le nom de *Riparia* Grand Glabre (collections de l'E.N.S.A.M.).

Nous confirmons le nombre $2n = 38$ chromosomes établi par nos prédécesseurs (cf. tableau 1). Deux paires de chromosomes se distinguent légèrement des autres par leur taille : $1,3 \mu$ au lieu de $1,1$ à $1,2 \mu$ environ. Leur diamètre est de l'ordre de $0,5 \mu$ (fig. 17a).

Chez certains noyaux dont le nucléole semble plus volumineux que d'ordinaire, la structure nucléaire quiescente apparaît pratiquement aréticulée (fig. 17b).

1-13. *Vitis rupestris* Scheele (herbier LAVIE, n° 37).

L'aire de cette espèce couvre en gros la rive droite du Mississipi : elle atteint les Montagnes Rocheuses à l'ouest, Kansas-City au nord, Nashville à l'est, puis s'incurve vers le sud en direction de Baton Rouge (carte 2c).

V. rupestris a un port buissonnant, croît en terrain découvert mais a des exigences hydriques certaines.

Elle a conservé en tant que porte-greffe une importance plus grande que *V. riparia* Michx.

Nous avons récolté des boutures de la sélection ancienne dite *Rupestris* du Lot dans les collections de l'E.N.S.A.M.

L'étude caryologique des racines émises par ces boutures a confirmé les résultats publiés par nos prédécesseurs (cf. tableau 1), à savoir : $2n = 38$ chromosomes, mesurant environ $1,2 \times 0,5 \mu$ (fig. 18a).

Dans le noyau quiescent, le réseau très discret confine avec le type de structure aréticulé (fig. 18b).

Conclusions concernant les espèces américaines

Au total, nos observations, en accord avec celles de nos prédécesseurs concernant les taxums américains évoqués ci-dessus, ou ceux que nous n'avons pas examinés à nouveau, montrent :

a - la constance du nombre de base $x = 19$, rarement troublée par des phénomènes d'hyperploïdie à l'échelle cellulaire - deux cas de nombres anormaux, chez des espèces différentes, et portant sur un chromosome seulement, à morphologie conforme ou non à celle des chromosomes normaux - ,

b - des chromosomes faiblement diversifiés dans leur forme - difficulté de localisation du centromère et d'observation des satellites dont la présence n'est pas toujours constante-, et de petite taille ($1 \text{ à } 1,4 \mu \times 0,4 \text{ à } 0,6 \mu$) ; ce dernier caractère étant corrélatif d'une structure nucléaire quiescente de type semi-réticulé, avec quelques nuances qui tendent vers le type aréticulé.

Nous concluerons donc que la caryologie ne permet pas de confirmer ou d'infirmer les diverses subdivisions en séries proposées pour les taxums américains de la section *Vitis* ; au contraire, elle fait apparaître ce groupe comme très homogène.

- ESPECES ASIATIQUES

La connaissance de ces espèces est encore très imparfaite : une fois sur deux, au moins, on n'en possède que la diagnose et des échantillons d'herbier souvent contradictoires. De plus, il est très difficile de se procurer le matériel d'étude vivant correspondant.

P. GALET a néanmoins réussi à rassembler une dizaine d'espèces dans les collections de l'E.N.S.A.M. dont nous avons effectué l'étude caryologique. Mis à part *V. amurensis* Rupr., très résistante au froid, les espèces asiatiques ne présentent actuellement aucun intérêt agronomique.

2-1. *Vitis coignetiae* Pulliat (herbier LAVIE, n° 102).

On trouve cette espèce essentiellement au Japon, dans la moitié sud de l'île Sakhaline, et sur le continent, en Corée du Sud (carte 2e).

P. GALET (1967) l'a placée dans la série des *Labruscae* : cette espèce possède avec *V. labrusca* L. de nombreux traits communs, à tel point que certains auteurs ont confondu les deux espèces.

Nous en avons prélevé des extrémités radiculaires sur des plantes cultivées en pot à l'E.N.S.A.M.

Nous confirmons le nombre chromosomique $2n = 38$ établi par NEBEL (1929). Les chromosomes sont trapus : 1 à $1,1 \mu \times 0,6 \mu$; les plaques métaphasiques souvent tassées (fig. 19a).

Dans le noyau quiescent, le réseau est très discret (fig. 19b).

2-2. *Vitis flexuosa* Thunberg (herbier LAVIE, n° 57).

Cette espèce, d'après PLANCHON (1887), est très polymorphe.

P. GALET (1967) lui attribue une aire de répartition géographique extrêmement fragmentée : Sud du Japon et de la Corée, environs de Hong-Kong, Centre-Sud de la Chine (monts du Sin-Kiang et plateau du Yunnan), bordure occidentale de l'Himalaya, pointe sud du Vietnam, Java (carte 2f).

Nous avons fait germer les graines du taxum en collection à l'E.N.S.A.M. sous le n° 18 A 1 que P. GALET (1967, t. 1, p. 125) pense être la forme *V. parvifolia* de PLANCHON.

Selon P. GALET, GAGNEPAIN (1911) rattache l'espèce *V. balansana* Planchon à la forme *V. gaudichaudii* Planchon de *V. flexuosa* Thunberg.

Si, effectivement, nos semis ressemblent passablement au taxum entré en collection au domaine de Vassal sous le nom de *V. balansana*, ce dernier est quand même différent, par ses feuilles cordiformes de grande taille, de la forme adulte de *V. flexuosa* Thunb. sur laquelle nous avons récolté les graines (collections E.N.S.A.M. n° 18 A 1).

Quant au second taxum des collections de l'E.N.S.A.M. (champ de la Condamine) venu de Hongrie, également sous le nom de *V. flexuosa*, il nous paraît plus proche de *V. piasezkii* Maxim. que de *V. flexuosa* Thunb.

V. flexuosa (n° 18 A 1) s'est montrée diploïde. Les chromosomes somatiques, au nombre de $2n = 38$ mesurent $1,1$ à $1,2 \mu \times 0,4$ à $0,5 \mu$ (fig. 20a).

La structure nucléaire quiescente est de type semi-réticulé (fig. 20b).

2-3. *Vitis pentagona* Diels et Gilg (herbier LAVIE, n° 56).

On la rencontre dans les mêmes régions du Centre-Sud de la Chine que l'espèce précédente, au Laos et au Nord-Vietnam (carte 2f). Sa feuille rappelle celle de *V. lincecumii* Buckley.

Nous en avons récolté les graines dans les collections de l'E.N.S.A.M. Les coupes de racines nous ont montré $2n = 38$ chromosomes mesurant environ $1,2 \times 0,4 \mu$. Une paire satellifère, plus grande, atteint $1,4 \mu$ (fig. 21a).

Le réseau a toujours une faible densité (fig. 21b).

2-4. *Vitis amurensis* Ruprecht (herbier LAVIE, n° 47).

La limite ouest de l'aire de cette espèce dessine une gigantesque accolade dont l'extrémité supérieure coupe l'île Sakhaline en son milieu, dont le fleuve Amour indique la pointe et dont l'extrémité inférieure atteint la longitude de Pékin, mais laisse cette ville hors de l'aire, au sud (carte 2e).

Des croisements ont été vraisemblablement entrepris en U.R.S.S. pour transmettre la grande résistance au froid (jusqu'à -40° C.) de cette espèce (LEBEVEDA, 1964).

Nous avons prélevé des extrémités radiculaires sur des plantes cultivées en pot à l'E.N.S.A.M.

Nous confirmons le nombre chromosomique $2n = 38$ établi par nos prédécesseurs. Les chromosomes sont trapus : $1,1$ à $1,2 \mu \times 0,6 \mu$ (fig. 22a).

La structure du noyau quiescent est de type semi-réticulé (fig. 22b).

2-5. *Vitis embergeri* Galet (herbier LAVIE, n° 85).

P. GALET (1967) suppose que cette espèce est sympatrique de *V. reticulata*, en Chine du Centre-Est (carte 2g).

Nos observations cytologiques ont d'abord porté sur des racines provenant de graines récoltées dans les collections de l'E.N.S.A.M.

Toutes les racines étudiées se sont révélées triploïdes avec $2n = c.57$ chromosomes (fig. 23a).

Pour nous assurer de ce résultat nous avons marcotté plusieurs rameaux après avoir pratiqué une incision annulaire entre le tronc et la partie enterrée.

Une seule racine a été émise, mais de belle taille ; elle s'est révélée strictement diploïde, soit $2n = 38$ (fig. 23b) chromosomes.

Les chromosomes "diploïdes" sont d'une taille nettement supérieure à celle des "triploïdes" ($1,2 \times 0,6 \mu$ contre $0,8 \times 0,4 \mu$, respectivement).

De plus, dans cette racine diploïde, le caryotype comporte une paire de chromosomes satellifères. La figure 23b n'en montre qu'un, mais nous en avons observé deux (fig. 23c) dans plusieurs autres plaques métaphasiques.

Dans les deux cas cependant, la structure nucléaire quiescente n'était pas modifiée : elle est toujours du type semi-réticulé.

Le fait que par multiplication végétative la plante se soit montrée normalement diploïde nous incite à penser que les graines semées étaient en réalité hybrides puisque P. GALET (1967, t. 1, p. 147) indique pour cette espèce des étamines réflexes. Nous nous proposons d'ailleurs de suivre le développement de ces jeunes plantes.

Ces observations sont là pour nous rappeler qu'il doit souvent en être ainsi lorsque l'on sème des graines récoltées sur des plantes rassemblées en collection et

que le cytologiste, tout particulièrement, se doit de conserver une partie au moins des individus étudiés à des fins d'identification formelle.

2-6. *Vitis betulifolia* Diels et Gilg (herbier LAVIE, n° 42).

C'est aussi une espèce du Centre-Est de la Chine (province de Se Tchouan et de Hou-Pé), mais elle paraît moins répandue que les deux précédentes (carte 2g).

Comme la plupart des espèces asiatiques, elle est très difficile à bouturer. Les fleurs des individus en collection à l'E.N.S.A.M. deviennent mâles par avortement de l'ovaire, aussi avons-nous dû faire porter nos observations sur les cellules-mères du pollen.

Après avoir repéré sur des écrasements la taille des fleurs à laquelle correspondait la méiose, nous les avons incluses comme des extrémités radiculaires.

Les stades les plus favorables pour effectuer la numération chromosomique sont le pachytène ou la diacinèse.

La figure 24a montre 19 bivalents, ce qui établit aussi pour cette espèce $2n = 38$ chromosomes.

HILPERT (1959) considère que dans le genre *Vitis* les fuseaux de la division homéotypique sont strictement perpendiculaires, et met en relation le défaut de perpendicolarité avec une anomalie de fertilité ou chromosomique (tétraploïdie).

Chez *V. betulifolia* nous avons trouvé à côté de fuseaux perpendiculaires (fig. 24b) des fuseaux subparallèles (fig. 24c) et pourtant cette espèce présente elle aussi une anomalie de fertilité.

La figure 24d montre, entre des fuseaux parallèles, un territoire cytoplasmique plus dense. Il s'agit vraisemblablement du phragmoplaste qui aurait donc une différenciation centrifuge et qui apparaîtrait dès la métaphase I.

2-7. *Vitis reticulata* Pampanini (herbier LAVIE, n° 94).

C'est encore une vigne du Centre-Est de la Chine. Son aire de distribution géographique a la forme d'une ellipse à forte excentricité dont le grand axe serait orienté NE-SO. Elle s'étend en partie sur les provinces de Kouei-Tchéou, Hou-Nan et de Hou-Pé (carte 2g).

Nous sommes parvenus à la bouturer assez facilement, à l'inverse des autres espèces.

L'étude caryologique des racines montre aussi $2n = 38$ chromosomes qui mesurent 1,2 à 1,3 $\mu \times 0,5 \mu$ (fig. 25a).

La structure nucléaire quiescente est toujours du type semi-réticulé.

P. GALET (1967, t. 1, p. 145) décrit cette espèce comme à fleurs femelles et étamines reflexes.

Nous avons réalisé des coupes microtomiques dans les fleurs : la méiose nous a paru s'effectuer normalement.

La figure 25b montre 19 bivalents et le début de la formation du phragmoplaste.

Nous avons en outre observé un gradient dans le déroulement du phénomène méiotique : il débute dans la partie supérieure de l'étamine et gagne progressivement la partie inférieure ; de plus la méiose n'est pas synchrone dans toute la fleur et même dans une étamine, il est rare que les quatre loges présentent simultanément des stades méiotiques identiques.

2-8. *Vitis armata* Diels et Gilg (herbier LAVIE, n° 41).

L'aire de cette espèce enveloppe étroitement au nord celle de *V. reticulata* Pampanini, puis s'étend à l'ouest et au sud, où elle atteint la frontière du Nord-Vietnam (carte 2e).

L'espèce est très bien caractérisée par la présence d'un manchon extrêmement fourni de poils glanduleux très forts, couvrant la totalité des rameaux.

Nous n'avons pas réussi à la faire raciner, même par marcottage assorti d'une incision annulaire.

Des coupes de fleurs en méiose nous ont montré $n = 19$ bivalents (fig. 26a). La figure 26b est un montage photographique, les bivalents n'étant pas coplanaires.

2-9. *Vitis davidii* Romanet du Caillaud (herbier LAVIE, n° 43).

Selon P. GALET, cette espèce paraît confinée à la province chinoise de Chen-Si entre 1000 et 1200 m d'altitude (carte 2e).

La densité des poils glanduleux est très faible en comparaison de *V. armata*. Ces derniers sont aussi beaucoup moins durs, mais plus crochus. On les trouve parfois sur le pétiole des feuilles adultes.

Toujours selon P. GALET (1967, t. 1, p. 160), les étamines sont reflexes. Toutefois la méiose nous a paru se dérouler normalement.

La figure 27 montre une diacinèse avec 19 bivalents.

Conclusions concernant les espèces asiatiques.

Nos observations caryologiques font donc apparaître :

- a - qu'il est impossible de distinguer entre elles les espèces asiatiques de la section *Vitis* d'après leur caryotype ou leur structure nucléaire quiescente,
- b - qu'il n'est pas possible, non plus, d'établir une subdivision en séries de ce groupe de plantes sur la base de critères caryologiques,
- c - qu'à cet égard, leur comportement est identique à celui des espèces américaines de la même section.

3 - VITIS VINIFERA L.

La culture de la vigne a probablement été un des premiers cas de domestication de la nature par l'homme. C'est ce qui explique, avec la forte plasticité de l'espèce, le grand nombre de cépages que nous connaissons aujourd'hui.

Le lecteur aura sans doute remarqué que nous n'avons utilisé jusqu'ici que le terme de cultivar, assez polyvalent ; le mot variété, qui a en systématique botanique un sens précis, ayant été écarté volontairement.

La dénomination de cépage que donnent les praticiens aux diverses formes cultivées de la vigne est en effet une entité difficile à définir.

A l'origine, comme le fait remarquer LEVADOUX (1950), le mot cépage n'avait pas son sens actuel. Ce terme signifiait encépagement, c'est-à-dire la liste des diverses formes de vigne, cultivées et connues, dans une aire déterminée.

Du point de vue botanique ce n'est pas un groupe stable. En effet, il ne se reproduit pas identique à lui-même par semis comme le font la variété et la race, au moins pour les espèces autogames.

Mais même avec sa signification actuelle, sur le plan ampélographique, le terme n'est pas suffisamment précis : on parle couramment de Grenache pour désigner en fait les Grenache (on connaît le Grenache noir, le gris ou le rose, le blanc), et pourtant cet exemple est déjà un des plus simples.

Le niveau sur lequel le cépage présente la plus grande homogénéité est certainement celui de ses caractères biologiques et en particulier celui de ses produits.

Aussi, nous semble-t-il préférable de définir le cépage à partir des caractéristiques organoleptiques de ses produits édibles ou vinifiés, que la biochimie sera bientôt en mesure d'analyser de manière très précise ; plutôt que de le considérer comme un ensemble de clones, plus ou moins variables.

Ainsi, malgré une certaine imprécision existant encore, nous réserverons le terme de cépage aux diverses formes de *Vitis vinifera* L. et éventuellement de quelques espèces américaines uvifères, en l'assortissant d'une idée de qualité (bonne), de ses produits, vis-à-vis du consommateur ; ce qui exclut notamment son usage pour désigner les porte-greffe.

3-a. *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*. (C.C. Gmelin) Hegi (herbier LAVIE, n° 15).

Nous avons vu dans la première partie de notre mémoire (p. 11) que *V. sylvestris* C.C. Gmelin doit être considérée comme une sous-espèce de *V. vinifera* L.

L. LEVADOUX (1956) nuance cette affirmation comme suite : "Les vignes cultivées (cépages) et les vignes vivant à l'état sauvage (lambrusques), ne se présentent pas à nous comme deux ensembles qui peuvent être opposés l'un à l'autre". Cet auteur rejoint ainsi le sentiment de PLANCHON (1887) qui distinguait seulement des types (typus α *sylvestris* et typus β *sativa* DC.) et non des sous-espèces.

Pour L. LEVADOUX les formes cultivées dérivent des formes sauvages ; mais P. GALET (1967) fait justement remarquer que la filiation inverse est également possible et, qu'en définitive, seule la paléontologie pourrait en déterminer le sens.

Monsieur JUNGBAVER ayant eu l'obligeance de nous faire parvenir des graines récoltées sur les rives du Danube (région de Vienne), nous avons pu effectuer l'étude cytologique de ce taxum.

Il s'est montré diploïde avec $2n = 38$ chromosomes (fig. 28a). Ces derniers mesurent de $1,1$ à $1,3 \mu \times 0,4$ à $0,5 \mu$.

La structure nucléaire quiescente est du type semi-réticulé (fig. 28b).

3-b. *Vitis vinifera* subsp. *vinifera*

On peut attribuer à diverses causes l'origine des très nombreux cépages actuels (leur nombre est estimé à près de 10 000 dans le monde) ; mais les mutations ont toujours dû jouer un rôle important, même s'il a fallu attendre le siècle dernier pour les voir décrites de façon précise.

C'est surtout dans les pays où la culture de la vigne est récente, ou bien se pratique dans des conditions particulières (principalement en serre) que les mutations ont été notées en premier lieu.

L'explication de ces phénomènes est aisée : le fait que la vigne soit presque exclusivement multipliée de façon végétative a entraîné une grande homogénéité des nouveaux vignobles par rapport à ceux de l'ancien monde et a ainsi attiré l'attention sur les plantes s'écartant un tant soit peu du type initial.

La plupart de ces mutations sont du type génique puisque l'immense majorité des cépages est diploïde ; mais certaines sont de nature chromosomique et leur étude

se situe parfaitement dans la cadre de notre travail, car elle débouche à la fois sur des considérations agronomiques et botaniques.

Le Muscat Cannon Hall est connu des horticulteurs depuis 1835 environ, mais ce n'est que vers les années 1930 que l'on découvrit la nature réelle de ce mutant, jusqu'alors considéré comme un semis du Muscat d'Alexandrie.

NEBEL (1929) montra le premier la nature chromosomique des mutations, dites "gigas", de la Sultanine et d'un Muscat.

BRANAS (1932) confirma l'hypothèse selon laquelle le Muscat Cannon Hall était un tétraploïde du Muscat d'Alexandrie.

Le fait que les cépages tétraploïdes produisent des baies de taille nettement supérieure et se montrant plus précoces que leurs homologues diploïdes semblait alors offrir aux sélectionneurs une voie fructueuse pour la création de nouveaux cultivars.

Les travaux d'OLMO (1935, 1937a, b, 1941) déçurent un peu des espérances : les avantages majeurs énoncés ci-dessus, s'assortissent d'inconvénients graves ^{du point} ~~de vue~~ agronomique, parmi lesquels la coulure et la grande fragilité des rameaux, augurant d'une faible longévité, pour ne citer que les défauts les plus importants.

Cependant, dans ses croisements faisant intervenir des tétraploïdes, OLMO (1942) signale avoir obtenu de nombreux triploïdes et même deux pentaploïdes et voit, ainsi que RANDALL (1941), dans les premiers, des possibilités intéressantes comme porte-greffe. De plus, les conclusions d'OLMO (1942) n'interdisent pas tout espoir au niveau tétraploïde : cet auteur, ayant constaté des comportements assez variables parmi les divers cépages de *V. vinifera* L. et hybrides testés, attribue au génotype de la variété intéressée, plutôt qu'à la duplication chromosomique elle-même, l'apparition des caractères défavorables.

Devant ce demi-échec, les chercheurs ont voulu mieux maîtriser le phénomène de polyploïdie en se donnant une possibilité supplémentaire : le choix du "géniteur" diploïde.

C'est ainsi que DERMEN (1954) et LELAKIS (1956) ont mis au point, avec succès, des protocoles de traitement par la colchicine et ont dressé la liste des modifications morphologiques et physiologiques caractérisant les mutants tétraploïdes induits.

Les principaux traits de la polyploïdie sont :

- 1) retard au débourrement ;
- 2) modifications des organes végétatifs ;
 - a - augmentation de l'épaisseur de la feuille qui prend l'aspect mosaïqué lorsque la polyploïdisation est ponctuelle et sectorielle, et accentuation de la teinte,
 - b - diminution du rapport $\frac{\text{longueur}}{\text{largeur}}$ de la feuille,
 - c - ouverture du sinus pétiolaire et aspect involuté du limbe,
 - d - augmentation de la taille et du nombre des stomates ;
- 3) modifications des organes reproducteurs et des fruits :
 - a - augmentation de la taille des inflorescences, des fleurs et des grains de pollen,
 - b - augmentation du volume des baies.

En ce qui concerne les mutants naturels, tous les auteurs s'accordent pour reconnaître, en plus, un raccourcissement des entre-noeuds et une plus grande fragilité des rameaux ; mais leurs conclusions diffèrent sur le sens des variations du rendement, selon les cépages. DERMEN, pour sa part, considère que celui-ci est augmenté chez les mutants induits.

Actuellement, des travaux sont en cours qui font intervenir, outre la colchicine (GARGIULO, 1960 ; DAS et al., 1967), diverses substances chimiques dont le méthane sulfonate d'éthyle (BOUBALS, 1962), ou des procédés physiques, tels les rayons X, γ (FRY, 1963) et l'application de chocs thermiques (COUTINHO, 1969).

Mais sous l'impulsion d'EINSET et de ses collaborateurs, l'étude des tétraploïdes devait faire apparaître un caractère nouveau. Les mutants, dont l'étude cytologique des racines et des cellules-mères du pollen révélait la nature tétraploïde, étaient de plus en plus fréquemment observés dans les divers vignobles au fur et à mesure que s'étendait la pratique du greffage. Ces mutations se présentaient sous deux formes : soit chez des souches isolées où elles affectent un ou plusieurs rameaux, voire leur ensemble, soit dans des séries de quelques souches, généralement voisines.

On en vint très rapidement à penser que ces mutations avaient une origine gemmaire. EINSET et LAMB (1951) qui avaient déjà trouvé une structure de chimère chez des mutants "géants" de Poirier - avec la généralisation des études concernant la structure et le fonctionnement des apex, vers les années 1950 - furent amenés à vérifier la nature des mutations de la Vigne.

Effectivement, ces auteurs trouvèrent une structure chimérique chez plusieurs mutants dont l'un, "Eaton", avait été considéré jusque là comme une autofécondation tétraploïde de "Concord", cultivar de *V. labrusca* L.

Ces chimères se caractérisent par la présence d'une assise externe diploïde dans l'apex, assise recouvrant la masse des tissus méristématiques apicaux, tétraploïdes quant à eux.

A la suite de cette publication, OLMO (1952) étudia six mutants de Thomson Seedless (Sultanine) de provenances différentes. Aucun d'eux ne se révéla être une chimère. Il vit cependant dans l'existence des chimères une nouvelle explication aux faits énumérés ci-dessous :

- dans la descendance d'autofécondations et de croisements de tétraploïdes entre eux, des individus diploïdes apparaissent parfois.
- RANDALL (1941) a établi une courbe bimodale dans ses mesures de grain de pollen de Cornichon (cépage tétraploïde de *V. vinifera* L.) et a effectivement trouvé chez ce cépage des assises internes de cellules diploïdes.

On considérerait en effet jusque là, par voie de conséquence, que les cellules-mères tétraploïdes étaient soit susceptibles de produire des gamètes fonctionnellement haploïdes, soit le siège de mutations réverses.

Si l'on adopte comme base de représentation de la structure apicale chez la Vigne le schéma *tunica-carpus*, selon les observations d'EINSET et LAMB (1951), on a dans le cas des chimères, une tunica diploïde et un corpus tétraploïde.

Nous ferons remarquer que l'hypothèse d'OLMO (1952) suppose la participation à la fois de la tunica et du corpus à l'édification des ébauches sporogènes.

EINSET et PRATT (1954) ont repris l'étude à plus grande échelle des mutants tétraploïdes de la Vigne et rassemblent leurs observations cytologiques dans un tableau que nous reproduisons (tableau 4).

Ces auteurs admettent que les résultats inattendus observés chez Concord (Roberts) et Fredonia (Palmer) pour les bourgeons, Concord (Roberts) et Catawba (Kimball) pour les racines sont probablement dûs, en fait, à des erreurs de récolte des boutures.

Ils considèrent, de même, que les mutants entièrement tétraploïdes d'OLMO doivent être issus de semis.

Selon EINSET et PRATT, les phénomènes observés chez Fredonia (Little) et Concord (Downer) pourraient se justifier de la façon suivante :

- Le doublement chromosomique se produit dans une cellule sous-épidermique du méristème apical.

- Au cours du fonctionnement de l'apex, cette cellule donne naissance par des divisions périclines à une chimère sectorielle.

- . Les bourgeons se formant dans cette zone chimérique sont eux-mêmes chimériques tant que les divisions de l'assise externe sont anticlines.

- . Les bourgeons se formant dans la zone diploïde sont normalement diploïdes mais les bourgeons se formant à la limite des deux zones précédentes redonnent la forme initiale (chimère sectorielle).

Mais cette hypothèse ne nous paraît pas satisfaisante pour expliquer la production de racines diploïdes et d'embryons diploïdes, en autopolinisation, à partir d'une chimère "normale" 2-4-4, sinon, cette explication serait également valable pour les 3 cas écartés : Concord (Roberts), Fredonia (Palmer) et Catawba (Kimball).

Sur le plan pratique, EINSET et PRATT ont obtenu des résultats nettement plus encourageants que ceux d'OLMO (1952), pour qui l'on devait attendre le rétablissement de la fertilité essentiellement du phénomène d'hétérosis. Au contraire, EINSET et PRATT ont constaté que les autofécondations tétraploïdes de Catawba, Concord et Fredonia se montrent, du moins en ce qui concerne leur vigueur, nettement supérieures à celles de leur homologues $2x$; rejoignant d'ailleurs par là l'idée d'OLMO selon laquelle la constitution génique des cépages doit jouer dans ces phénomènes plus que le passage au niveau tétraploïde lui-même.

PLUMIER (1955), étudiant les nombres chromosomiques et les pourcentages de germination du pollen chez 22 cépages de table, a constaté, à partir d'écrasements les faits suivants :

- dans les feuilles, le Cannon Hall et le Léopold III (tétraploïde présumé de l'Alphonse Lavallée) présentent une majorité de cellules tétraploïdes et quelques cellules diploïdes ;
- le Muscat d'Alexandrie présente la disposition inverse ;
- les racines du Cannon Hall sont exclusivement tétraploïdes, celles du Muscat d'Alexandrie exclusivement diploïdes ;
- les jeunes anthères du Leopold III sont tétraploïdes ;
- le Léopold III et le Cannon Hall ont un pollen qui germe très mal (21 et 23 %, respectivement).

PLUMIER rapproche de cette observation les phénomènes constatés chez des variétés tétraploïdes de Pommier et de Poirier où il semble y avoir une corrélation entre les irrégularités anaphasiques et le pourcentage de germination.

Dans ce domaine ALLEY (1957) avait conclu pour sa part que les grandes différences de fertilité caractérisant les plants de la F_1 dans les descendance de tétraploïdes ne peuvent être attribuées à des pertes d'univalents ou à la formation de multivalents lors de la division hétérotypique.

BRANAS (1957) adopte pour la Vigne le schéma de BUVAT (1955), mais considère, comme EINSET et PRATT (1954) à la différence des autres auteurs, que la tunica comporte deux assises, qui sont le siège de divisions anticlines. Cette tunica donne naissance à l'épiderme et ses productions, tandis que le corpus sous-jacent où les divisions sont amphiclinales engendre la moëlle, le cylindre central et le parenchyme cortical.

WAGNER (1958) a essentiellement fait porter ses travaux sur l'analyse pollinique de mutants tétraploïdes de cépages rhénans récemment découverts.

Bien que RIVES et POUGET (1959) ne parlent pas de la structure de l'apex chez le Chasselas Gros Coulard, on peut considérer que ce cépage est entièrement tétraploïde, et non pas une chimère, en se basant sur leur étude numérique, significativement probante ($P < 0,01$) des caractères épidermiques (taille des stomates et densité des chloroplastes dans les cellules de garde).

DOMMERGUES (1962) envisage le schéma de BUVAT à la lumière de récentes études anatomiques, physiologiques, biochimiques et notamment génétiques, portant sur la structure des chimères. Cet auteur ne détaille pas le cas de la Vigne ; mais ses références bibliographiques comportent bon nombre des nôtres et on peut considérer

que ses conclusions s'appliquent au cas qui nous intéresse.

Elles nous incitent en particulier à faire montre d'une grande prudence en ce qui concerne le fonctionnement de l'apex et le devenir de ses différentes parties, dans lesquels entreraient en jeu plutôt des facteurs biophysiques et biochimiques qu'une prédétermination.

THOMSON et OLMO (1963) ont repris l'étude des assises apicales de 62 clones tétraploïdes d'origines diverses. Leurs observations ont essentiellement porté sur :

- la taille de la cellule et du noyau ;
- l'importance de la masse chromatique ;
- l'estimation ou la numération chromosomique.

Sur ces bases, ils distinguent trois types de mutants, mais ne divisent plus l'apex qu'en deux zones : l'assise la plus externe et le reste de l'apex.

Mutants	Naturelle	Origine Colchicine	Semis
type 2 - 4	37	8	-
type 4 - 4	6	5	3
type 4 - 2	-	2	-

Selon ces auteurs, la tunica est le plus souvent formée de deux assises, mais ce nombre peut varier de 1 à 3, et même 4. Occasionnellement on trouve des divisions périclines dans la L_{II} , manifestations qui paraissent confirmer l'homogénéité de tous les tissus au-dessous de l'assise superficielle.

De même, la rareté des divisions périclines dans la L_I expliquerait la stabilité du type 2-4, encore que des mutations réverses n'y soient pas impossibles. Analysant leur tableau, ces auteurs indiquent encore que la fréquence élevée du type 2-4 s'explique facilement par le fait que les probabilités pour une mutation sont infiniment plus grandes que pour deux mutations, et que les mutations affectant la L_I sont difficiles à observer.

Le fait majeur de cette publication nous paraît être l'obtention artificielle de chimère de type 4-2.

Sur un tel matériel, on peut envisager des croisements, qui risquent d'apporter des éclaircissements au sujet des modalités de dérivation du tissu sporogène à partir des diverses zones de l'apex, si, comme le pensent THOMSON et OLMO, la stabilisation des chimères est assez rapidement obtenue et effective.

OURECKY et al. (1967), dans une nouvelle étude de mutants, nous rappellent que toutes les mutations qui font varier la taille d'un organe ne sont pas forcément chromosomiques (polyploïdie) mais peuvent aussi avoir une origine génique (taille des grappes). Des constatations analogues avaient déjà été signalées par SNYDER et HARMON (1940 et probablement 1935).

Il ressort par ailleurs de la publication d'OURECKY et al. que les effets de la polyploïdie sur le corpus sont identiques chez tous les mutants d'une variété donnée, par opposition à une mutation génique qui donne au contraire des plantes à phénotype variable.

Ces faits paraissent donc confirmer l'opinion de DOMMERGUES selon laquelle le fonctionnement de l'apex est essentiellement sous la dépendance de phénomènes biophysiques et chimiques, et l'idée de THOMSON et OLMO pour qui, seule l'assise superficielle de la tunica - qui peut en comporter plusieurs selon les espèces - aurait des attributions bien définies dans l'organogenèse : initiation de l'épiderme et de ses productions.

Sur le plan commercial, les mutants tétraploïdes, chimériques ou totaux, ne présentent encore actuellement qu'un intérêt limité.

Sont cultivés en serre, à une petite échelle, le Muscat Cannon Hall en Angleterre et le Léopold III en Belgique.

Aux Etats-Unis quelques cultivars ont récemment fait l'objet d'inscription au Catalogue des variétés commerciales et commencent à être mises en grande culture (OLMO et KOYAMA, 1962 ; BROOKS, 1964).

Mais les sélectionneurs travaillent dans cette voie un peu partout dans le monde et c'est pour compléter l'expérimentation entreprise au domaine de Vassal par la Station de recherches viticoles du Midi (INRA) que nous avons effectué l'étude cytologique de quelques cultivars éventuellement tétraploïdes.

En effet, parmi les croisements en cours d'étude - dans lesquels entrent souvent en jeu le Muscat d'Alexandrie et l'Alphonse Lavallée, en vue de la production de raisins de table - , il en est qui présentent des caractères morphologiques (aspect dégénéré de la feuille, importance des dents) et physiologiques (fertilité réduite, coulure, millerandage) que l'on trouve chez de nombreux tétraploïdes.

Les renseignements les plus précis concernant la garniture chromosomique de *V. vinifera* nous sont fournis par ARARATIAN (1942) qui a observé, avec un grossissement de 4 000 diamètres, selon CONSTANTINESCU et al. (1964) :

- 1 paire de grands chromosomes, métacentriques (bras égaux) ;
- 1 paire de grands chromosomes, télocentriques (bras inégaux) ;
- 1 paire de chromosomes de taille moyenne dont l'un présente un étranglement ;
- 8 paires de petits chromosomes, métacentriques ;
- 7 paires de petits chromosomes, télocentriques ;
- 1 paire de petits chromosomes, télocentriques et satellifères.

CONSTANTINESCU et ses collaborateurs pensent avoir trouvé chez les cépages Galbenà de Odobesti et Chasselas Cloutat des chromosomes acrocentriques mais reconnaissent n'avoir pu situer avec précision le centromère.

SHETTY (1959) a trouvé de 1 à 3 chromosomes satellifères chez divers cépages indiens de *V. vinifera* mais n'a pas remarqué la prédominance de taille relevée par ARARATIAN.

Selon SHETTY (1959) et VATSALA (1960), la longueur moyenne des chromosomes est de l'ordre de 1μ et les différences de taille dans la garniture chromosomique ne sont pas significatives, de même qu'entre les chromosomes de *V. vinifera* L. et *V. labrusca* L.

BRANAS (1932) attribuait aux chromosomes des genres *Vitis* L., *Ampelopsis* Michx et *Parthenocissus* Planchon une longueur variant entre 0,3 à 0,5 μ : ces dimensions sont nettement inférieures à la réalité.

HILPERT (1959) aurait réussi à analyser partiellement, au pachytène, 4 des chromosomes d'un clone de Riesling (un cépage rhénan).

Cet auteur évalue à 15 μ environ la portion identifiée de chacun des chromosomes.

Pour notre part, avec des grossissements standard - de l'ordre de 1 500 diamètres -, nous n'avons jamais pu déterminer la position du centromère ; tout au plus, avons-nous pu le situer approximativement lorsque les chromosomes présentaient une certaine courbure. Seuls les satellites, se détachant sur un fond clair pouvaient être observés avec une précision relative. En conséquence, il nous paraît difficile de souscrire à ces dernières observations que les figures n'arrivent pas à éclairer.

Pour nous donner des éléments de comparaison, nous avons effectué l'étude cytologique de mutants tétraploïdes. Nous disposions à cette fin, dans les collections de l'E.N.S.A.M., de Muscat Cannon Hall et du Léopold III, et de leurs "générateurs" diploïdes, respectivement le Muscat d'Alexandrie et l'Alphonse Lavallée.

3-b1 - Muscat d'Alexandrie (herbier LAVIE, N° 7).

C'est un cépage très répandu dans le monde et qui possède de nombreux synonymes.

En raison de ses exigences thermiques, en France, on le trouve essentiellement dans les Pyrénées-Orientales où il est cultivé à deux fins comme raisin de table et comme raisin de cuve, dans certaines Appellations d'origine contrôlée ("Muscat de Rivesaltes").

PLUMIER (1955) a trouvé chez ce cépage des tissus radiculaires exclusivement diploïdes, mais a observé dans les feuilles quelques cellules tétraploïdes sur des écrasements à l'orcéine acétique.

Nous avons vérifié la nature diploïde des racines (fig. 29a).

Les 38 chromosomes sont sensiblement égaux, bacilliformes et de petite taille : $1,2 \text{ à } 1,3\mu \times 0,5\mu$.

Le noyau quiescent présente régulièrement un seul nucléole, à structure hétérogène, ponctué d'une (quelquefois deux) granulation(s) plus chromophile(s). Le nucléole, largement auréolé, paraît repousser à la périphérie du noyau le reste de la chromatine (chromocentres de taille variable et réseau très tenu).

Par la densité de son réseau, ce noyau appartient au type semi-réticulé de DELAY (fig. 29b).

Au tout début de la prophase, trois à quatre ébauches chromosomiques se forment au contact du nucléole. Les autres chromosomes apparaissent dans la couronne chromatique, tangents à l'une des faces. Parfois, une ébauche dont l'anachromase est plus rapide constitue un pont entre le nucléole et la couronne chromatique.

La limite interne de cette couronne disparaît vers le milieu de la prophase.

A la métaphase, les chromosomes n'occupent presque jamais la totalité de l'équateur cellulaire, rendant ainsi l'observation délicate.

La méiose est régulière et ne nous a jamais montré plus de 19 bivalents. Quelques fleurs sont hexamères mais même chez ces dernières nous n'avons pu observer un nombre supérieur de bivalents, comme semblait le suggérer PLUMIER.

Dans l'apex², une seule assise - la plus externe - paraît relativement régulière (fig. 29c). Dans le corpus, les cellules prennent des formes plus diverses et leur taille augmente légèrement, mais ce caractère se retrouve chez tous les diploïdes que nous avons étudiés.

De plus, les cellules tétraploïdes que PLUMIER a observées dans les feuilles n'ont pas nécessairement subi la mutation au niveau de l'apex : celle-ci a pu se produire dans la feuille en place.

Seule une étude biométrique des cellules de l'apex pourrait nous dire s'il s'y trouve des cellules tétraploïdes.

3-b2 - Muscat Cannon Hall (herbier LAVIE, n° 8).

Ce cépage peut produire de belles grappes, au goût délicat, mais au prix d'efforts particuliers : il doit être cultivé en serre, même sous le climat de Montpellier, à cause de sa sensibilité au froid hivernal et, de plus, nécessite une pollinisation artificielle.

Comme nos prédécesseurs, nous avons trouvé $2n = 76$ chromosomes dans les racines de ce mutant (fig. 30a). Ces chromosomes présentent les mêmes caractéristiques de taille et de forme que ceux du Muscat d'Alexandrie. Par contre dans le noyau quiescent, le réseau est plus étoffé.

La structure de l'apex montre que le clone cultivé dans les collections de l'E.N.S.A.M. est une chimère 2-4.

Sans qu'il soit besoin de mesures, on peut voir nettement sur la figure 30b la différence de taille existant entre les cellules et les noyaux de l'assise externe et le reste de l'apex.

Les fleurs de ce cépage sont régulièrement hexamères. La formation du pollen y est étalée dans le temps : cellules mères et grains de pollen libres coexistent dans une même étamine. L'observation de la méiose est rendue difficile par le tassement des chromosomes, mais elle nous a paru se dérouler normalement : nous n'avons pas trouvé de chromosomes retardataires ou de ponts anaphasiques dans les cellules-mères étudiées.

3-b3 - Alphonse Lavallée (herbier LAVIE, n° 5).

Chez ce cépage, la belle présentation de la grappe compense sur le marché le

* les apex, chez les diverses formes de *V. vinifera* L. étudiées, ont été coupés à une épaisseur de 5 μ et colorés à l'hématoxyline de Regaud, après fixation au mélange de Navaschine.

manque de finesse des baies. Néanmoins ce raisin est apprécié dans les pays nordiques et plus particulièrement en Belgique où on le connaît surtout sous le nom de "Royal".

Ce cépage est régulièrement diploïde avec $2n = 38$ chromosomes. Le caryotype comporte une paire de chromosomes satellifères et une paire de taille légèrement supérieure (fig. 31a).

Les dimensions des chromosomes varient de 1,2 à 1,4 μ pour les derniers cités. Leur diamètre est de 0,5 à 0,6 μ environ.

Les caractères du noyau quiescent et de la prophase sont ceux que nous avons déjà décrits pour les autres taxons de la section *Vitis*.

Les fleurs sont fréquemment hexamères.

Comme dans le cas du Muscat d'Alexandrie, la structure de l'apex est régulière (fig. 31b).

3-b4 - Léopold III (herbier LAVIE, n° 99).

La description ampélographique de ce cépage, cultivé dans les serres belges, correspond exactement à celle de l'Alphonse Lavallée.

PLUMIER (1955) a montré la nature chimérique de ce mutant tétraploïde (chimère 2-4).

Nous confirmons ce résultat (fig. 32a, b), mais tenons à signaler, en outre, l'aspect anormal des racines. Les cellules n'y ont plus leur forme polyédrique habituelle : elles sont fréquemment lobées ou triangulaires et les méats sont très importants. Les espaces intercellulaires, accrus par l'hydrolyse, confèrent aux préparations une allure de désorganisation encore plus nette que chez le Muscat Cannon Hall.

Les fleurs sont régulièrement hexamères.

Ayant décrit les cépages qui nous serviront de témoins, examinons maintenant la nature des croisements soupçonnés de polyploïdie.

3-b5 - Vassal 763-54 (herbier LAVIE, n° 1).

C'est un croisement de Muscat d'Alexandrie par Dattier de Beyrouth.

Il montre dans les collections un aspect dégénéré : végétation faible, feuilles épaisses et profondément découpées.

Malgré ces caractéristiques défavorables, il a été conservé en expérimentation car ses baies sont très grosses : plus de 7 grammes en moyenne - à titre de comparaison une belle baie d'Aramon pèse à maturité entre 3 et 4 grammes - et il présente une certaine précocité.

Les coupes d'apex (fig. 33a) et d'extrémités radiculaires (fig. 33b) montrent que ce métis est diploïde, avec $2n = 38$ chromosomes.

Toutefois, les fleurs ont un nombre variable d'étamines : de 4 à 6, de grande taille et à filet rouge.

En dehors de causes génétiques non précisées dans l'état actuel de nos connaissances, on peut raisonnablement penser, au vu de l'origine géographique de ses géniteurs, que le climat de notre région ne satisfait qu'imparfaitement les exigences héliothermiques de ce croisement.

3-b6 - 75 Pirovano ou Sultana moscata (herbier LAVIE, n° 2).

Cette sélection de l'hybrideur italien PIROVANO a pour géniteurs le Muscat d'Alexandrie et la Sultanine, mais ses baies ne sont pas toujours à saveur musquée et apyrènes comme celles de ses parents, respectivement.

A Vassal, ce cépage montre un aspect dégénéré (feuilles épaisses, déformées), partiellement compensé, toutefois, par une certaine vigueur.

Apex et extrémités radiculaires montrent qu'il est normalement diploïde (fig. 34a, b).

Nous avons trouvé quelques fleurs hexamères.

Comme dans le cas précédent (763-54 Vassal), on peut penser que les conditions climatiques doivent jouer un rôle non négligeable.

P. GALET (1964) recommande de le cultiver en situation chaude et sèche.

3-b7 - Chasselas Michel Tompa (Herbier LAVIE, n° 4).

L'hybrideur hongrois Jean MATHIASZ (1838-1921) a obtenu ce cépage en croisant le Chasselas Jalabert par le Chasselas Queen Victoria White.

A Vassal il mûrit précocement de belles baies mais montre une grande faiblesse et a une production très limitée.

Nous l'avons trouvé diploïde avec $2n = 38$ chromosomes (fig. 35a).

Nous n'avons pas pu déterminer si l'allure "vidée" des cellules apicales est attribuable au fixateur ou à l'effet d' "inbreeding" (fig. 35b).

En tous cas ce dernier n'est certainement pas étranger à la grande faiblesse du cépage.

3-b8 - Gloria Hungariae (herbier LAVIE, n° 73).

Cette obtention est due à un autre hybrideur hongrois, Paul KOCSIS, spécialisé dans le croisement des cépages autochtones hongrois avec les cépages de table internationaux. Il a pour origine un croisement Millenaire hongrois $\times$ Muscat ? halloczy Lajos.

Dans les collections de l'E.N.S.A.M. (Condamine), ce cépage se montre vigoureux et produit de belles grappes, avec un bon rendement, mais sa feuille présente des dents très développées, comme on en trouve chez les polyploïdes, et qui rappellent aussi celles de *V. rotundifolia* Michx.

Le caryotype comporte une paire de chromosomes satellifères mais se révèle strictement diploïde : $2n = 38$ (fig. 36). Les chromosomes satellifères sont un peu plus longs que les autres chromosomes dont les dimensions varient entre 1,1 et 1,3 μ $\times$ 0,5 à 0,6 μ .

La structure nucléaire quiescente est typique de la section *Vitis*.

3-b9 - A 406 SRLH (herbier LAVIE, n° 3).

Ce croisement, obtenu à la Station Royale de La Hulpe (Belgique), a pour parents le Muscat Cannon Hall (tétraploïde) et le Régal, soit Muscat Cannon Hall $\times$ (Gros Colman $\times$ Alphonse Lavallée).

Le Gros Colman est un cépage originaire du Caucase. Il représente en Belgique 60 % des cultures sous serre.

Au domaine de Vassal, en plein air, le A 406 SRLH se montre très sujet au millerandage.

Ainsi que le laissent prévoir les nombres chromosomiques de ses parents, ce cultivar est triploïde, avec $2n = 57$ chromosomes. Le chromosome satellifère, unique, devrait provenir du caryotype de l'Alphonse Lavallée ; toutefois, nous n'avons pas examiné celui du Gros Colman.

Les chromosomes ne dépassent pas 1,2 μ en longueur. Leur diamètre est toujours de l'ordre de 0,5 à 0,6 μ (fig. 37a).

La tunica semble comporter deux assises (fig. 37b).

On notera, comme chez le Muscat Cannon Hall et le Léopold III, le faible nombre de noyaux plurinucléolés, pour des taxons polyploïdes.

Les fleurs du A 406 SRLH sont régulièrement hexamères et montrent plus souvent 7 étamines que 5.

3-b10 - V. 471 SRLH (herbier LAVIE, n° 6).

C'est le plus vigoureux d'une cinquantaine de clones issus du croisement Muscat Cannon Hall $\times$ Léopold III. Néanmoins, il est encore très faible et sa fertilité est presque nulle ; au cours de ces dernières années il n'a porté qu'exceptionnellement des fleurs dans les collections du domaine de Vassal.

Bien que ses deux parents soient tétraploïdes, ce croisement s'est montré strictement diploïde avec $2n = 38$ chromosomes (fig. 38a). Les chromosomes mesurent de 1,2 à 1,4 μ environ.

Son caryotype comporte une paire de chromosomes satellifères (fig. 38b), attribuable à l'Alphonse Lavallée puisque nous n'en avons pas trouvé chez le Muscat d'Alexandrie.

Par la très faible densité de son réseau, le noyau quiescent se situe à la limite du type aréticulé.

Ce résultat assez inattendu quant au nombre chromosomique, mais déjà rapporté par OLMO (1952), indique très vraisemblablement que les géniteurs de ce croisement étaient des chimères, la probabilité pour une double mutation réverse étant très faible. C'est donc pratiquement la preuve que la tunica engendre, chez certaines formes de *V. vinifera* L., au moins pour une part, les initiums sporogènes.

Conclusions concernant *V. vinifera* L.

Au terme de cette étude de quelques cultivars ou croisements de *V. vinifera*, il apparaît que la polyploïdie n'est pas le seul phénomène susceptible de produire certains symptômes physiologiques (faiblesse des souches, coulure) ou morphologiques (modifications des organes aériens) considérés comme plus ou moins redhibitoires chez un cultivar mais que leurs causes peuvent avoir une toute autre nature : génique (effet d'"inbreeding"), physiologique (exigences héliothermiques non satisfaites) ou peut-être, dans le cas qui nous intéresse, pathologique (viroses).

Nos numérations chromosomiques, ainsi que les observations de A. BERNARD (communication orale) sur les fleurs de nombreux cépages notoirement diploïdes, permettent d'écarter l'idée d'une relation réciproque entre la pléïométrie des fleurs et la polyploïdie.

En ce qui concerne les chromosomes, nous nous sommes surtout attaché à réaliser des numérations exactes et, dans quelques cas particuliers, des observations morphologiques assez précises (satellites).

La taille réduite des chromosomes et leurs constrictiones peu marquées ne nous ont pas permis une analyse plus poussée du caryotype. Toutefois, ce dernier ne nous a pas semblé se présenter pour tous les cultivars de *Vitis vinifera* que nous avons examinés tel que l'a décrit ARARATIAN (1942) : il nous paraît plus diversifié que ne le suggérerait cet auteur ; ce qui, en définitive, est logique, vu le grand nombre de cépages aujourd'hui recensés.

Conclusions concernant le genre *Vitis* Linné

L'étude caryologique de 35 taxons appartenant au genre *Vitis* L. nous a permis d'établir, pour la première fois, 15 nombres chromosomiques, d'en confirmer 16 et de faire apparaître des nombres différents pour 4 taxons (cf. tableau 6, p. 187).

L'analyse des problèmes posés par l'hybridation entre représentants des sections *Muscadinia* et *Vitis* et par la constitution chimérique de cultivars polyploïdes amène à des considérations de deux ordres.

a - Si on laisse de côté des questions techniques, assez près d'être résolues aujourd'hui,

- l'examen des hybrides entre les deux sections doit permettre une meilleure approche de leurs caractères génétiques respectifs et, à tout le moins, apporter des précisions sur le nombre de base primitif du genre ;

- la connaissance approfondie de la structure des chimères se montre intéressante à un double point de vue : d'une part parce qu'elle concerne un processus évolutif et d'autre part, parce que, sur le plan de l'organogenèse, ce matériel pourrait permettre de pénétrer de manière sans doute décisive les rôles respectifs des différentes zones de l'apex.

b - Du point de vue systématique, après avoir confirmé la division du genre en deux sections - *Muscadinia* Planchon ($\underline{x} = 20$) et *Vitis* ($\underline{x} = 19$) -, la caryologie se révèle insuffisante pour étayer les schémas en série proposés par les divers auteurs. Au contraire, elle tendrait à confondre ces dernières en un ensemble unique, très homogène par son caryotype et sa structure nucléaire quiescente alors que la morphologie permet de distinguer des groupes plus ou moins précis.

CHAPITRE II

LES GENRES *AMPELOPSIS* Michaux

PARTHENOCISSUS Planchon et *LANDUKIA* Planchon

AMPELOCISSUS Planchon

CLEMATICISSUS Planchon

RHOICISSUS Planchon

A - LE GENRE *AMPELOPSIS* Michaux

Le genre a été défini par A. MICHAUX en 1803 dans *Flora Boreali-Americana*..... (t. 1, p. 159).

Le type en est *Ampelopsis cordata* Michaux (cf. fiche éditée par I.A.P.T. , sous la référence n° 30/15121).

Numériquement, le genre est peu important. Il ne comporte que deux (peut-être trois) espèces en Amérique du Nord et une vingtaine sur le continent asiatique, depuis l'Asie-mineure jusqu'à l'Extrême-Orient. L'aire du genre s'étend en latitude du Japon à l'archipel indonésien, mais exclut curieusement les îles de Bornéo et de Java (cf. tableau I, carte 3).

Comme beaucoup de Vitacées, les représentants du genre *Ampelopsis* sont des arbrisseaux grimpants au feuillage caduc.

La pentamérie des fleurs et les lenticelles des rameaux en font un genre étroitement apparenté aux genres *Vitis* L. (section *Muscadinia* Planchon notamment) et *Parthenocissus* Planchon. Il convient de signaler toutefois que les diverses tentatives de croisement entre ces trois genres ont toujours échoué en dépit des affirmations de MILLARDET (1901) et de CEBRII (1950).

Le genre *Ampelopsis* ne présente aucun intérêt agronomique, mais beaucoup de ses espèces pourraient être utilisées comme plantes ornementales pour l'élégance de leur feuillage (*A. serjaniifolia* Regel, *A. aconitifolia* Bunge) ou la coloration des fruits : leurs teintes correspondent à celles qui décorent les poteries d'Extrême-Orient.

Les numérations chromosomiques publiées par nos prédécesseurs s'accordent sans restriction pour attribuer au genre *Ampelopsis* le nombre diploïde $2n = 40$ chromosomes.

Mais avant d'aborder l'étude des espèces présentes dans les collections de l'E.N.S.A.M., il nous paraît nécessaire d'apporter quelques précisions sur les résultats rassemblés dans le tableau 1.

A. armottiana Planchon figure dans la publication de VATSALA (1960, table 2, p. 200) sous le nom générique d'*Ampelopsis*. En réalité, il s'agit non pas d'*Ampelopsis armottiana* mais d'*Ampelocissus armottiana* Planchon, comme l'a écrit d'ailleurs cet auteur, page 197.

Nous avons déjà signalé à propos du genre *Vitis* (cf. p. 51) l'identité très probable des références CHRISTOFF (1926) et CHRISTOFF (1929).

Selon P. GALET (1967), *Ampelopsis humulifolia* Bunge serait en fait la variété α *bunpei* Planchon d'*Ampelopsis heterophylla* (Thunberg) Siebold et Zuccarini.

Bien que SAX (1929) n'indique pas le nom du descripteur d' *Ampelopsis humulifolia*, nous pensons pouvoir l'assimiler à la variété ci-dessus, car le premier binôme ne possède pas d'autre synonyme, toujours d'après P. GALET.

Par contre, P. GALET préfère voir trois véritables espèces dans les taxons *A. brevipedunculata* Maximowicz, *A. delavayana* Planchon et *A. citrulloides* Lebas dont certains auteurs ne font que des variétés d'*Ampelopsis heterophylla* (Thunberg) Siebold et Zuccarini.

Nous ne sommes pas suffisamment qualifié pour juger de cette manière de voir ; néanmoins, notre sentiment, basé sur des observations dans les collections de l'E.N.S.A.M., nous incite à considérer la distinction concernant *A. citrulloides* Lebas comme difficile à suivre (herbier LAVIE, n° 12, 53, 54, 65).

Cependant, pour la commodité du texte nous adopterons la présentation de P. GALET.

Section I : *Ampelopsis**

série 1 : *Reniformae* Galet

I-1-1. *Ampelopsis aegirophylla* (Bunge) Planchon (herbier LAVIE, n° 52).

Cette espèce croît dans le Turkestan, de la mer d'Aral à la bordure occidentale de l'Himalaya, aux altitudes comprises entre 1000 et 2000 mètres.

A Montpellier, elle a un port buissonnant et rappelle beaucoup *V. rupestris* Scheele (feuilles en général plus larges que longues).

On peut la distinguer de l'autre espèce de cette série (*A. vitifolia* Boissier) par la texture épaisse de ses feuilles adultes et ses dents moins crochues.

Notre étude caryologique a porté sur des racines de boutures récoltées dans les collections de l'E.N.S.A.M.

Nous avons observé $2n = 40$ chromosomes, mesurant environ 1 à 1,2 $\mu \times 0,5$ à 0,6 μ (fig. 39a).

La structure nucléaire quiescente est de type semi-réticulé (fig. 39b).

* Par application des règles actuelles de nomenclature, c'est ainsi que l'on doit désigner la section *Vitifoliae* Galet

I-1-2. *Ampelopsis vitifolia* Boissier (herbier LAVIE, n° 61).

Cette espèce a une aire plus méridionale que *A. aegirophylla*. On la rencontre en Iran, Afghanistan, mais toujours au pied des montagnes, dans les éboulis rocheux.

Les graines rapportées par P. GALET de ce dernier pays, où on l'appelle "vigne du chien", ont donné des plantes pourvues de vrilles, contrairement aux échantillons de l'herbier du Museum national d'histoire naturelle à Paris.

Nous confirmons le nombre chromosomique $2n = 40$ établi par CHRISTOFF (1929). Le caryotype comporte 3 paires de chromosomes mesurant approximativement $1,4 \times 0,5 \mu$, dont l'une est satellifère (fig. 40a). Les autres, plus petites ont des dimensions qui s'établissent autour de $1,0$ à $1,2 \mu \times 0,5 \mu$ (fig. 40b).

La structure nucléaire quiescente est de type semi-réticulé (fig. 40c).

série 2 : *Ampelopsis**

I-2-1. *Ampelopsis cordata* Michaux (herbier LAVIE, n° 63).

Cette espèce se rencontre dans toute la moitié est des U.S.A. - excepté les Etats du Nord-Est - et dans le Nord du Mexique.

C'est une plante vigoureuse qui affectionne les forêts humides dont elle envahit les arbres.

Elle rappelle *V. cordifolia* Michx par ses feuilles.

Nous avons fait porter notre étude caryologique sur des racines de boutures récoltées dans les collections de l'E.N.S.A.M.

Nous avons observé $2n = 40$ chromosomes, confirmant ainsi les résultats de nos prédécesseurs (SAX, 1929 ; BRANAS, 1932). Le caryotype est homogène. Les chromosomes mesurent $1,0$ à $1,2 \mu \times 0,5$ à $0,6 \mu$ (fig. 41a).

La structure nucléaire quiescente est de type semi-réticulé (fig. 41b).

I-2-2. *Ampelopsis bodinieri* (Léveillé et Vaniot) Rehder (herbier LAVIE, n° 50).

C'est une espèce asiatique trouvée dans la province chinoise de Kouei-Tchéou par BODINIER au siècle dernier.

Nous avons bouturé les plants portant le n° 19 A 7 des collections de l'E.N.S.A.M.

* Même remarque que précédemment (= *Cordiformae* Galet).

L'étude de ces racines nous a montré un caryotype hétérogène à $2n = 40$ chromosomes (fig. 42a). Trois paires de chromosomes atteignent $1,4 \times 0,5$ μ environ, tandis que les autres mesurent seulement $1,0$ à $1,2 \mu \times 0,5 \mu$.

La structure nucléaire quiescente est à la limite du type aréticulé (fig. 42b).

série 3 : *Cuneiformae* Galet

I-3-1. *Ampelopsis heterophylla* (Thunberg) Siebold et Zuccarini (herbier LAVIE, n° 65).

Cette espèce est très répandue en Asie. Son aire correspond grossièrement à un triangle englobant la Mongolie, le Nord-Vietnam, le Japon.

Dans la thèse de P. GALET, *Ampelopsis heterophylla* Blume figure comme synonyme de *Landukia landuk* (Hasskarl) Planchon. Le faciès de ce dernier taxum diffère tellement de celui d'un *Ampelopsis* qu'il nous paraît difficilement concevable que PETRIA (1966) ait pu réellement l'étudier sous le nom générique d'*Ampelopsis*.

La numération de PETRIA s'adresse donc vraisemblablement à une espèce indéterminée du genre *Ampelopsis*.

Nous avons bouturé la plante en collection à l'E.N.S.A.M. sous le numéro 20 A 6.

Nos observations caryologiques confirment le nombre chromosomique établi par MITSUKURI et al. (1951).

Cinq paires de chromosomes sont plus courtes que les autres. Leurs dimensions s'étagent entre $1,1$ et $1,5 \mu \times 0,5$ à $0,6 \mu$ environ (fig. 43a).

Dans le noyau quiescent, le réseau nous a semblé plus fourni que chez les espèces précédentes (fig. 43b).

I-3-2. *Ampelopsis citrulloides* Lebas (herbier LAVIE, n° 54).

Nous avons retrouvé chez *Ampelopsis heterophylla* (collection E.N.S.A.M., n° 20 A 3) la même découpe des feuilles que celle sur laquelle se base P. GALET pour considérer *Ampelopsis citrulloides* (collection E.N.S.A.M., n° 20 B 2) comme une véritable espèce.

L'étude de racines provenant des boutures du numéro ci-dessus (20 B 2) nous a montré un caryotype homogène où les $2n = 40$ chromosomes ont tous sensiblement les mêmes dimensions : $1,3$ à $1,4 \mu \times 0,6$ environ (fig. 44a). Toutefois, nous n'avons pas pu observer les différences de taille rapportées pour *Ampelopsis heterophylla* (n° 20 A 3).

Par contre dans le noyau quiescent, le réseau nous a paru également étoffé (fig. 44b).

Les traits caryologiques rapportés ci-dessus ne permettent pas de conclure en faveur de l'hypothèse de P. GALET ou de la nôtre.

Nous conservons cependant notre position au vu des échantillons en collection à l'E.N.S.A.M.

I-3-3. *Ampelopsis brevipedunculata* Maximowicz (herbier LAVIE, n° 12).

D'après les renseignements rassemblés par P. GALET, l'aire de ce taxum est la même que celle d'*Ampelopsis heterophylla*. Les feuilles presque toujours entières des échantillons figurant sous ce nom dans les collections de l'E.N.S.A.M. (n° 19 A 6) nous font partager l'avis de cet auteur concernant la distinction des taxums *Ampelopsis heterophylla* et *Ampelopsis brevipedunculata*.

Nous avons bouturé les plantes ci-dessus (n° 19 A 6). Comme SAX (1929) et PETRIA (1966), nous avons compté $2n = 40$ chromosomes. Ceux-ci sont plus petits que chez les taxums examinés plus haut : $1,0$ à $1,2 \mu \times 0,6 \mu$ environ (fig. 45a). De même, le réseau nous a semblé moins fourni (fig. 45b).

I-3-4. *Ampelopsis delavayana* Planchon (herbier LAVIE, n° 53).

A l'inverse du taxum précédent, *Ampelopsis delavayana*, aurait, toujours selon P. GALET, une aire de distribution beaucoup plus limitée qu'*Ampelopsis heterophylla*.

La forme particulière de ses feuilles et la coloration orange de ses fruits nous font pencher également en faveur de son isolement en tant qu'espèce véritable.

Nous avons récolté des boutures des plantes en collection à l'E.N.S.A.M. sous le n° 19 A 5. Leurs racines nous ont montré un caryotype homogène, dont les $2n = 40$ chromosomes, mesurent sensiblement $1,2 \times 0,5 \mu$; sauf pour une paire un peu plus longue, satellifère (fig. 46a).

La structure nucléaire quiescente est également du type semi-réticulé (fig. 46b).

I-3-5. *Ampelopsis serjaniifolia* Regel (herbier LAVIE, n° 71).

Selon P. GALET (1967), on rencontre cette espèce dans les provinces orientales de la Chine, en Corée, au Japon.

Les plantes qui figurent actuellement dans les collections de l'E.N.S.A.M. sous le numéro 19 B 7 ont des feuilles qui diffèrent légèrement du dessin de VIALA et

VERMOREL (1910, t. 1, p. 73), en ce sens qu'elles ne présentent pas ces pincements du limbe au niveau des nervures principales, qui sont à l'origine de leur aspect articulé.

Nous ne pouvons donc pas affirmer avoir étudié la véritable espèce *A. serjaniifolia* Regel.

Dans un autre ordre d'idée, le dessin publié par P. GALET (planche L : échantillon du l'herbier du Museum national d'histoire naturelle), celui de VIALA et VERMOREL cité plus haut, rappellent indiscutablement les figures de SUESSENGUTH (1953, p. 331 et 333) concernant *Pterocissus mirabilis* Urban et Ekman (le genre antillais *Pterocissus* est monospécifique).

Signalons également que PLANCHON (1887, p. 370) fait état d'un *Ampelocissus* atypique (*Leptocissus*) du Nouveau Monde qui serait peut-être à rapprocher de *P. mirabilis*.

Nous avons bouturé les plantes en collection à l'E.N.S.A.M. (19 B 7).

Les racines émises nous ont permis de confirmer les résultats vraisemblablement établis par CHRISTOFF (1926) et PETRIA (1966) - en effet, selon P. GALET, *Ampelopsis japonica* (Thunberg) Makino est un synonyme d'*Ampelopsis serjaniifolia* Regel -, à savoir $2n = 40$ chromosomes.

Le caryotype de cette espèce comporte une paire de chromosomes satellifères très longuement pédicellés (fig. 47b). Les autres chromosomes ont des dimensions sensiblement égales, avoisinant $1,2$ à $1,4 \mu \times 0,5 \mu$ (fig. 47a). Les chromosomes satellifères n'apparaissent pas dans le dessin de PETRIA (1966) ; mais nous avons déjà dit notre opinion quant à la valeur des figures illustrant cette publication.

La structure nucléaire quiescente est pratiquement de type aréticule (fig. 47c).
I-3-6. *Ampelopsis aconitifolia* Bunge (herbier LAVIE, n° 62).

P. GALET explique la variabilité de la découpeure des feuilles observée chez cette espèce par le fait qu'elle est sympatrique d'autres espèces d'*Ampelopsis*, notamment *A. heterophylla* et *A. serjaniifolia* ; d'où l'éventualité d'hybrides naturels.

Les plantes en collection à l'E.N.S.A.M. sous le numéro 19 A 9 représentant certainement l'aspect typique de l'espèce, vu l'état d'extrême réduction du limbe autour des nervures.

Nous avons bouturé ces plantes. Elles nous ont montré $2n = 40$ chromosomes, confirmant ainsi les résultats établis par BRANAS (1932), TARNAVSCHI et al. (1963) et par PETRIA (1966). Deux d'entre eux sont satellifères (fig. 48a) et dépassent en

longueur les autres qui mesurent 1,2 à 1,4 $\mu \times 0,6 \mu$ environ (fig. 48b).

Dans le noyau quiescent, le réseau est un peu plus étoffé que chez la plupart des espèces précédentes mais toujours du type semi-réticulé (fig. 48c).

Section II - *Leeaceifoliae* Galet

P. GALET a groupé dans cette section toutes les espèces à feuilles composées pennées. Il est vraisemblable que des subdivisions devront être envisagées car beaucoup parmi ces plantes présentent des caractères particuliers.

Nous avons tenté de mettre en relief ces divers traits significatifs dans le tableau ci-dessous, d'après les renseignements rassemblés par P. GALET et nos propres observations dans les collections de l'E.N.S.A. où figurent 4 espèces de cette section (marquées *).

Tableau 5

Taxums	Distrib. géo.	-mérie des fleurs	folioles		taille des bourgeons	port	faciès
			fortem. dentées	ovales			
* <i>A. bipinnata</i> Michx	Amérique	5	+	—	+	buiss.	feuilles au moins bipennées
<i>A. mexicana</i> Rose	Amérique	5	+	—	+	buiss.	
* <i>A. orientalis</i> (Lamarck) Planchon	Asie	4	+	—	++	buiss.	
* <i>A. megalophylla</i> Diels et Gilg	Asie	4 - 5	—	+	+++	grimp.	<i>Leea</i>
<i>A. fargesii</i> Gagnepain	Asie	5	—	+	+++	0	<i>Leea</i>
* <i>A. chaffanjonii</i> (Leveillé et Vaniot) Handel-Mazzetti	Asie	5	—	+	++	grimp.	<i>Leea</i>
<i>A. annamensis</i> Gagnepain	Asie	5	—	+	0	grimp.	0
<i>A. cantoniensis</i> (Hooker et Arnott) Planchon	Asie	5	—	+	0	grimp.	0
<i>A. celebica</i> Sussenguth	Célèbes	5	—	+	0	grimp.	0
<i>A. rubifolia</i> (Wallich) Planchon	Asie	0	—	+	0	grimp	<i>Leea</i>

0 : pas de renseignements.

II-O-1. *Ampelopsis bipinnata* Michaux (herbier LAVIE, n° 55).

On rencontre cette espèce dans tout le Sud-Est des Etats-Unis, en situation fraîche.

PENFOUND (1965a, b) lui attribue sur le plan écologique un rôle d'espèce pionnier non négligeable : elle appartient au groupement végétal assurant, autour du lac Texona (Oklahoma, U.S.A.), le passage de la prairie à la saulaie (Black Willow).

Chez toutes les espèces d' *Ampelopsis* que nous avons examinées jusqu'à maintenant, sur le bois d'un an, les bourgeons ne sont pas visibles.

Chez *A. bipinnata*, bien que de taille relativement modeste, ces derniers sont,

par rapport à la cicatrice pétiolaire, en position latérale-supérieure.

Pour les trois espèces suivantes (*A. orientalis*, *A. chaffanjonii*, *A. megalophylla*), les bourgeons sont volumineux et en position supérieure, comme dans le genre *Parthenocissus*.

Nous avons récolté des boutures dans les collections de l'E.N.S.A.M.. Les racines émises nous ont montré un caryotype homogène dont les $2n = 40$ chromosomes mesurent approximativement $1,1$ à $1,2 \mu \times 0,4$ à $0,5 \mu$ (fig. 49a). Le noyau quiescent a une structure de type semi-réticulé (fig. 49b).

Nous confirmons ainsi le résultat par LEWIS (1958) sur un synonyme, *A. arboorea* (L.) Koehne.

II-O-2. *Ampelopsis orientalis* (Lamarck) Planchon (herbier LAVIE, n° 74).

Cette espèce d'Asie-mineure (Turquie, Syrie) présente la particularité d'être strictement tétramère, mais appartient sans conteste au genre *Ampelopsis* tant elle ressemble à l'espèce précédente par son port et ses feuilles.

Comme le suggère P. GALET, elle constitue probablement un terme de passage vers le genre *Cissus* L.

Nous l'avons bouturée aisément, mais nous avons eu quelques difficultés pour obtenir des plaques métaphasiques lisibles et nous pensons que la mitose est très rapide. De même, dans les boutons floraux, la méiose a lieu très tôt, environ quinze jours avant l'anthèse, à Montpellier. Nous avons compté chez cette espèce $2n = 40$ chromosomes dans la plupart des plaques métaphasiques suffisamment étalées, mais l'une d'elle constituait un cas d'hyperploïdie cellulaire avec $2n = 41$ chromosomes (fig. 50b).

Les plaques normalement diploïdes montrent un caryotype homogène (1 à $1,2 \mu \times 0,5 \mu$) sauf pour deux chromosomes, satellifères et un peu plus longs (fig. 50a).

La structure nucléaire quiescente est du même type que chez les espèces étudiées précédemment.

II-O-3. *Ampelopsis chaffanjonii* (Léveillé et Vaniot) Handel-Mazzetti (herbier LAVIE, n° 86).

Cette espèce chinoise paraît avoir une aire assez réduite d'après P. GALET (province de Kouei-Tchéou).

Durant ces dernières années, l'une des souches (S_2) en collection à l'E.N.S.A.M. a porté quelques fleurs. Nous les avons trouvées normalement pentamères.

Les boutures prélevées sur ce même pied nous ont permis de compter régulièrement $2n = 40$ chromosomes (fig. 51a). Ces derniers mesurent $1,2 \times 0,5 \mu$ environ. Deux d'entre eux sont satellifères (fig. 51b).

La structure nucléaire quiescente est du type semi-réticulé (fig. 51c).

II-0-4. *Ampelopsis megalophylla* Diels et Gilg (herbier LAVIE, n° 30).

C'est aussi une espèce chinoise, mais elle paraît plus répandue que la précédente (provinces de Hou-Pé, Sé-Tchouan). Elle est caractérisée par de grandes feuilles composées pennées et surtout par des bourgeons très volumineux - beaucoup plus que dans le genre *Parthenocissus* Planchon - tout à fait comparables à ceux du Figuier ou du Noyer.

A l'automne dernier nous avons pu récolter des baies noirâtres (6 baies), de petite taille, sur une inflorescence qui comportait une trentaine de fleurs au départ. Cette coulure importante est vraisemblablement en relation avec la très faible vigueur que montrent les souches en collection à l'E.N.S.A.M.

A l'inverse de toutes les autres *Ampelopsis*, cette espèce est difficile à bouturer. Nous avons pu obtenir néanmoins quelques racines qui nous ont montré $2n = 40$ chromosomes (fig. 52a). Deux de ces chromosomes sont satellifères et d'une taille légèrement supérieure : $1,4 \times 0,6 \mu$ contre $1,2 \times 0,6 \mu$ environ (fig. 52b). Le réseau est peut-être légèrement plus fourni que chez les espèces précédentes ; mais toujours du type semi-réticulé (fig. 52c).

Conclusions concernant le genre *Ampelopsis* Michaux

Nos observations confirment les résultats de nos prédécesseurs pour 7 taxums et indiquent pour la première fois les nombres chromosomiques de 7 autres taxums (cf. tableau 6, p. 183).

Le genre *Ampelopsis* se montre uniformément à $2n = 40$ chromosomes, qu'il s'agisse de ses représentants américains ou asiatiques, qui sont tous diploïdes.

Nous avons signalé, cependant, d'importantes différences chez les divers taxums étudiés en ce qui concerne la morphologie externe des plantes.

La distinction des espèces entre elles n'est pas possible sur la base de leurs traits chromosomiques. Les chromosomes sont en effet de petite taille ($1,3 \times$

0,6 μ en moyenne) et peu différenciables entre eux. Les satellites sont toutefois plus nets que dans le genre *Vitis* L., car assez longuement pédicellés.

Par contre, la structure du noyau quiescent est également de type semi-réticulé, le réseau étant peu fourni.

Les divers critères caryologiques sont encore insuffisants pour distinguer des subdivisions à l'intérieur du genre et, *a fortiori*, pour caractériser à cet égard les différentes espèces.

B - LES GENRES *PARTHENOCISSUS* Planchon et *LANDUKIA* Planchon

Nous allons envisager ces deux genres sous un titre commun car ils sont très étroitement apparentés, sinon considérés comme synonymes.

Tous deux ont été définis par PLANCHON dans l'ouvrage de De CANDOLLE : "Monographiae Phanerogamarum" publié en 1887.

Les fiches éditées par I.A.P.T. indiquent :

- pour le genre *Parthenocissus* : nom. cons. et *P. quinquefolia* (L.) Planchon (type cons.) comme type (référence n° 11/17338) ;
- pour le genre *Landukia* nom. illeg. et *L. landuk* (Hasskarl) Planchon (nom. illeg.) comme type (référence n° 10/21475).

Le premier genre comporte quinze à vingt espèces dont une seule est américaine (*P. quinquefolia* (L.) Planchon), les autres étant toutes asiatiques (cf. tableau I, carte 4).

Le genre *Landukia* a été créé par PLANCHON pour distinguer parmi les dernières citées, une espèce qui présente un disque pentalobé bien développé - à la différence du genre *Parthenocissus* - et des graines très proches, par leur forme, de celles de *Vitis aestivalis* Michx.

Beaucoup d'auteurs n'ont pas suivi PLANCHON dans cette distinction. Il a fallu attendre l'étude palynologique de REILLE en 1966 (cf. p. 16), pour voir apporter un nouvel argument en faveur de la thèse de PLANCHON.

Le genre *Parthenocissus* ne présente aucun intérêt agronomique mais plusieurs de ses espèces jouent un rôle en horticulture. En effet, les plantes de ce genre ont des possibilités de grimper et de s'accrocher accrues par la transformation de l'extrémité des vrilles en ventouses. Nous tenons à préciser cependant que ce caractère, couramment observé chez *P. tricuspidata* (Siebold et Zuccarini) Planchon, est déjà moins net chez *P. quinquefolia* (L.) Planchon et devient accidentel chez *P. henryana* Graebner ex Diels et Gilg. Chez cette dernière espèce, les ventouses n'apparaissent que lorsque les vrilles se trouvent au contact d'une surface plane qu'elles ne peuvent enserrer.

D'après le tableau synthétique des données chromosomiques actuelles que nous avons dressé (cf. tableau 1), il apparaît que le nombre chromosomique de ce genre

est $2n = 40$; mais nous pensons devoir relever plusieurs inexactitudes figurant dans la littérature que nous avons consultée.

SAX (1929) ne mentionne pas avoir effectué de numération chromosomique chez *P. pubescens* (Schld.) Graebner ; Janchen¹¹, ni chez *P. vitifolia* comme l'indiquent respectivement LÖVE et LÖVE (1961) et PETRIA (1966).

D'après P. GALET (1967), *P. pubescens* Graebner et *P. vitacea* Hitchcock var. *dubia* Rehder sont des synonymes de *P. quinquefolia* var. *hirsuta* Torrey et Gray. Même en admettant que LÖVE et LÖVE aient été d'accord sur cette synonymie, elle ne les autorisait pas à effectuer la transcription rapportée dans notre tableau.

P. vitifolia n'existe pas en tant que binôme spécifique. Il s'agit probablement d'une confusion avec *Ampelopsis vitifolia* Boiss.

Enfin, *P. veitchii* Graebner est un synonyme de *P. tricuspidata* Siebold et Zuccarini.

Pour l'étude de ce genre nous allons suivre, comme nous l'avons déjà fait, la classification de P. GALET.

Série 1 : *Tricuspidatae* Galet

Une seule espèce constitue la série. Il s'agit de *Parthenocissus tricuspidata* (Siebold et Zuccarini) Planchon (herbier LAVIE, n° 69), originaire d'Extrême-Orient : Chine, Corée, Japon.

Ses ventouses en font une remarquable plante grimpante, au feuillage d'un beau vert, rougissant à l'automne : *P. tricuspidata* tapisse les murs des villas dans toute l'Europe ; cette large diffusion horticole lui a valu de très nombreux synonymes.

Les feuilles des plantes adultes sont régulièrement entières, mais chez les semis elles restent longtemps trilobées.

Dans l'apex, les jeunes feuilles sont curieusement repliées (fig. 53a).

Nous avons bouturé *P. tricuspidata* et confirmons le nombre chromosomique $2n = 40$ établi par nos prédécesseurs. Les chromosomes mesurent $1,0$ à $1,2 \times 0,4$ à $0,5 \mu$ environ (fig. 53b).

Les anomalies polliniques relevées par REILLE (1966) chez cette espèce (multiplication des apertures, endoapertures polaires ou situées en n'importe quel point du sillon) ne semblent pas avoir de résonance sur le niveau de ploïdie : nous n'avons

¹¹ cette dénomination curieuse est celle qui figure dans LÖVE et LÖVE, 1961.

jamais observé de phénomènes d'endopolyploïdie, ni de polysomie.

De même, le fait que cette espèce soit largement multipliée ne paraît pas avoir eu d'écho dans ce domaine.

La structure nucléaire quiescente est très proche du type aréticulé (fig. 53c).

Série 2 : *Trifoliolae* Galet

La série comporte une dizaine d'espèces parmi lesquelles les auteurs qui ne reconnaissent pas le genre *Landukia* placent le taxum *L. landuk* (Hasskarl) Planchon ou ses synonymes (*P. heterophylla* Merrill, *P. semicordata*).

Rappelons que c'est sous ce dernier binôme que REILLE a distingué de manière catégorique *Landukia landuk* (Hasskarl) Planchon.

Les seuls renseignements précis d'ordre caryologique concernant le genre *Parthenocissus* nous sont fournis par SHETTY (1959) à propos de *P. neilgherriensis* Planchon : le caryotype de cette espèce comporte 10 chromosomes à constriction médiane, 18 où elle est submédiane, 8 où elle est subterminale et en position terminale pour les 4 derniers ; en outre, 4 des chromosomes ci-dessus sont satellifères.

SHETTY ne précise pas quels sont, parmi les chromosomes, ceux qui portent les satellites ; il n'indique pas non plus les dimensions de ces chromosomes mais d'après ses figures de plaques métaphasiques nous pouvons considérer qu'ils sont à peine plus grands que dans le genre *Vitis*.

De notre côté, nous n'avons pas réussi à localiser le centromère. Nous avons pu seulement observer parfois des différences de taille dans le génome ou la présence de satellites.

2-1. *Parthenocissus himalayana* Planchon (herbier LAVIE, n° 87).

Comme son nom l'indique, cette espèce est originaire des régions himalayennes (Sikkim), mais elle se rencontre aussi en Chine centrale et en Thaïlande.

D'après P. GALET, le taxum présent à l'E.N.S.A.M. est *P. himalayana* var. *rubrifolia* Gagnepain.

Nous l'avons bouturé ainsi que des bois reçus de l'Arboretum des Barres, sans indication de variété.

Dans les deux cas nous avons compté $2n = 40$ chromosomes (fig. 54a).

Deux chromosomes ont une taille supérieures à celle des autres, parmi lesquels figure une paire satellifère (fig. 54b). Les plus grands chromosomes mesurent environ $1,4 \times 0,5 \mu$, les plus petits ne paraissent pas dépasser $1,2 \times 0,5 \mu$.

La structure nucléaire quiescente est de type semi-réticulé. Nous avons noté plusieurs fois la persistance du nucléole en prométaphase et même en métaphase.

2-2. *Parthenocissus semicordata* (Herbier LAVILLÉ, n° 70).

Nous avons reçu du Jardin botanique de Kew, sans indication de nom d'auteur, des graines de ce taxum.

Ces graines correspondaient très bien au dessin figurant dans VIALA et VERMOREL (1910, t. 1, p. 61) concernant *Landukia landuk* Planchon.

Les plantes qu'elles nous ont donné ne montrent actuellement qu'un développement réduit et n'ont formé que quelques feuilles. Le dessin de P. GALET (planche LVII, n° 4) s'applique parfaitement à ces feuilles. De même, leur nervation tertiaire est bien celle représentée page 60 dans l'ouvrage de VIALA et VERMOREL.

Il est probable que l'on puisse assimiler le taxum étudié à *Landukia landuk* (Hasskarl) Planchon ; néanmoins nous n'en aurons la certitude que le jour où les plantes issues de nos semis porteront des fleurs répondant à la description de PLANCHON.

Du point de vue caryologique nous n'avons pas retrouvé en mitose de variations parallèles à celles signalées par REILLE (1966) au sujet de la morphologie pollinique.

Le caryotype comporte $2n = 40$ chromosomes peu différenciables. Seules deux paires, l'une plus petite, l'autre plus grande, peuvent être distinguées de la masse des chromosomes (fig. 55a) dont la longueur varie ainsi entre $1,1$ et $1,4 \mu \times 0,5 \mu$.

Le noyau quiescent nous a paru plus fortement réticulé que chez l'ensemble des espèces de *Parthenocissus* mais appartient toujours au type semi-réticulé et même dans ce groupe est loin d'avoir la chromaticité d'un *Cyphostemma* ou d'un *Tetrastigma* (fig. 55b).

Série 3 : *Parthenocissus**

Dans cette série figurent l'unique espèce américaine du genre et quatre ou cinq espèces asiatiques. Il est probable qu'y entreront également plusieurs des espèces non classées par P. GALET sur lesquelles on ne possède actuellement que peu de renseignements.

* Par application des règles actuelles de nomenclature, c'est ainsi que l'on doit
Parthenocissus Galet.

3-1. *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planchon (herbier LAVIE, n° 98).

On trouve cette espèce dans tout l'Est et le Sud-Est des Etats-Unis, au Canada et au Mexique où elle pénètre largement ; elle atteint même les Antilles (Cuba).

La rusticité et la vigueur de cette plante font qu'elle est encore plus répandue que *P. tricuspidata* : elle fournit l'ombrage de beaucoup de tonnelles.

La grande diffusion dont elle fait l'objet explique la multiplicité des variétés et des noms qu'elle a reçus.

Nous avons bouturé les diverses plantes (3 lots différents) en collection à l'E.N.S.A.M. Toutes nous ont montré $2n = 40$ chromosomes et un caryotype homogène, sauf pour une paire, satellifère (fig. 56a). Ces derniers chromosomes sont plus longs et atteignent environ $1,4 \times 0,5 \mu$.

La structure nucléaire quiescente est toujours du type semi-réticulé (fig. 56b).

Nous avons reçu de l'Arboretum des Barres sous le nom d'*Ampelopsis wrightii* des bois que nous rattachons à *P. quinquefolia*. Les feuilles de ce taxum sont quinquefoliolées, presque pétiolulées, et les folioles relativement planes ont des dents aiguës (herbier LAVIE, n° 98b) ; mais se distinguent de la variété δ *laciniata* Planchon en collection à l'E.N.S.A.M. par la faible consistance du limbe.

Ce taxum a aussi un nombre chromosomique de $2n = 40$ (fig. 56c), mais nous ne sommes pas certain d'avoir retrouvé les satellites de *P. quinquefolia*.

La structure nucléaire quiescente, par contre, est bien du même type (fig. 56d).

Nous confirmons ainsi les numérations réalisées par nos prédécesseurs sur *P. quinquefolia* (L.) Planchon lui même ou son synonyme *P. vitacea* (cf. tableau 1).

3-2. *Parthenocissus henryana* Graebner ex Diels et Gilg (herbier LAVIE, n° 58).

Selon P. GALET, on rencontre cette espèce dans le centre de la Chine. Elle n'a qu'une faible importance horticole.

A Montpellier, elle existe dans les collections de l'E.N.S.A.M. et dans le parc de l'Institut de botanique.

C'est le dernier individu que nous avons bouturé.

Nous confirmons le résultat établi par TARNAVSCHI et al. (1963) : le caryo-

type comporte $2n = 40$ chromosomes. Parmi ceux-ci, deux paires montrent une taille supérieure, atteignant $1,5 \times 0,5 \mu$ (fig. 57a).

Le noyau quiescent offre un réseau plus étoffé que celui des diverses espèces de *Parthenocissus* examinées précédemment (fig. 57b).

3-3. *Parthenocissus laetevirens* Rehder (herbier LAVIE, n° 90).

C'est aussi une espèce chinoise. Nous en avons reçu les bois de l'Arboretum des Barres.

Notre exemplaire correspond à celui représenté par P. GALET (1967, planche LVII, n° 1) : il a bien ces nervures secondaires parallèles et serrées qui donnent un aspect côtelé à la feuille.

Nous avons compté $2n = 40$ chromosomes dans les racines émises par les boutures.

A la différence des autres espèces, les chromosomes sont relativement grands : $1,5$ à $1,7 \mu \times 0,5 \mu$; sauf pour une ou deux paires ne dépassant pas $1,3 \mu$ (fig. 58a). En outre, deux d'entre eux sont satellifères.

La structure nucléaire quiescente est toujours du type semi-réticulé mais ici aussi le réseau est relativement fourni (fig. 58b).

3-4. *Parthenocissus thomsonii* (Lawson) Planchon (herbier LAVIE, n° 91).

Cette espèce est également asiatique, de l'Inde orientale et de la Chine.

Les bois proviennent de l'Arboretum des Barres.

Le dessin de P. GALET (planche LVII, n° 2) correspond bien aux feuilles de cette plante mais n'est pas à l'échelle par rapport à celui de *P. laetevirens*, par exemple (dans la réalité les feuilles de *P. thomsonii* sont de moitié inférieures à celles de *P. laetevirens*).

Nous avons compté aussi chez cette espèce $2n = 40$ chromosomes. Ces derniers ont des dimensions comparables à celles que nous avons observées chez la majorité des espèces : $1,1$ à $1,3 \mu \times 0,5 \mu$, et sont tous sensiblement égaux (fig. 59a).

La structure nucléaire quiescente est du type semi-réticulé (fig. 59b).

Conclusions concernant les genres *Parthenocissus* Planchon
et *Landukia* Planchon

Nous indiquons pour la première fois les nombres chromosomiques de 3 espèces et confirmons ceux de trois autres espèces (cf. tableau 6, p. 186). Le genre *Parthenocissus* montre une grande homogénéité par son nombre chromosomique - $2n = 40$ - et sa structure nucléaire quiescente, de type semi-réticulé, aussi bien chez les espèces asiatiques que chez l'unique espèce américaine connue. A cet égard, la situation du genre *Parthenocissus* est tout à fait comparable à celle que nous avons soulignée pour le genre *Ampelopsis* Michx.

Quelques différences apparaissent au niveau du caryotype, mais ne sont pas suffisamment marquées pour distinguer les espèces entre elles, les chromosomes étant difficilement caractérisables à cause de leur petite taille ($1,5 \times 0,5 \mu$).

En dépit de la grande diffusion horticole de plusieurs des espèces de ce genre, nous n'avons jamais relevé, en accord avec les observations de nos prédécesseurs, de phénomènes de polyploïdie.

Si, comme nous le pensons, l'un des taxons étudiés est bien *Landukia landuk* Planchon, l'originalité pollinique de cette espèce, signalée par REILLE (1966) ne se retrouve pas au niveau des chromosomes somatiques. Tout au plus peut-on lui attribuer un réseau légèrement plus fourni que pour l'ensemble des espèces du genre *Parthenocissus*.

C - LE GENRE *AMPELOCISSUS* Planchon

Ce genre a également été défini par PLANCHON, mais antérieurement aux autres, dans la revue "La Vigne Américaine", dès 1884 (t. 8, p. 371).

D'après la fiche éditée par I. A. P. T., sous la référence n° 11/16113, le type en est *Ampelocissus latifolius* (Roxburgh) Planchon*.

C'est l'un des deux genres de la famille - avec le genre *Cissus* L. - à posséder des représentants sur tous les continents où l'on rencontre des Vitacées (Europe exceptée), mais la répartition des espèces - environ 90 - est très inégale (cf. tableau I, carte 5).

Par leur allure générale et en particulier la forme des feuilles, la taille des grappes, de nombreuses espèces du genre *Ampelocissus* ressemblent beaucoup à celles du genre *Vitis*, à tel point que lors de la crise phylloxérique l'on a même tenté d'en acclimater certaines en France, sous le nom de "Vignes du Soudan".

Le tableau 1 dans lequel nous avons rassemblé les numérations chromosomiques des divers genres paraît établir que le nombre de base du genre *Ampelocissus* est, dans l'état actuel de nos connaissances, $x = 20$.

En fait, 3 seulement des numérations qui y figurent sont valables : les 5 autres, rapportées par VATSALA (1960), concernent le genre *Ampelopsis* Michx et non pas *Ampelocissus* Planchon.

Nous avons vu d'ailleurs, à propos du genre *Ampelopsis*, que VATSALA avait effectué la confusion inverse.

La connaissance des traits caryologiques de quatre espèces seulement dans un genre qui en comporte 90 peut sembler insuffisante pour fixer dès maintenant le nombre de base du genre à $x = 20$, encore que les différentes observations de SHETTY nous fassent abonder dans ce sens. Mais nous reviendrons sur cette question lors de la discussion générale, dans la troisième partie du mémoire.

Ampelocissus sp. n° 32

Nous avons reçu des serres du Museum national d'histoire naturelle une plante portant le nom d'*Ampelocissus cinnamochroa*, mais qui ne vérifie pas la diagnose d'*Ampelocissus cinnamochroa* Planchon. Après examen des planches d'herbier du Museum,

*dans PLANCHON (l.c., p. 374), on trouve *A. latifolia* Roxb.

c'est d'*A. asarifolia* (Baker) Planchon (= *A. africana* (Loureiro) Merrill) qu'elle nous paraît le plus se rapprocher. Par précaution, nous la désignerons toutefois *Ampelocissus* sp. n° 32 (herbier LAVIE, n° 32).

Cette plante est une liane à feuilles cordiformes, pratiquement glabres, dont le limbe possède une belle coloration rose-rouge à la face inférieure.

Le contenu cellulaire chez cette espèce est assez fragile : nous avons dû réduire de 14' - durée normale - à 6'-8' le temps d'hydrolyse préalable à une coloration par la méthode de Feulgen pour nos préparations de racines.

Celles-ci nous ont montré $2n = 40$ chromosomes très petits ($0,7$ à $1,0 \times 0,4$ à $0,5 \mu$) et extrêmement tassés (fig. 60a).

Dans d'autres préparations nous avons trouvé jusqu'à 4 chromosomes satellifères, qui figurent parmi les plus longs.

La structure du noyau quiescent est du type semi-réticulé, à la limite du type aréticulé (fig. 60b).

Il nous est parvenu des serres du Museum national d'histoire naturelle une autre plante sous le nom d'*Ampelocissus tsongana* (herbier LAVIE, n° 33) que nos observations caryologiques (fig. 67) nous amènent à considérer comme une espèce du genre *Cissus* L. Nous examinerons ce taxum dans le cadre de notre étude du genre *Cissus* L. ; mais d'ores et déjà nous tenons à souligner l'intérêt que présente la cytologie devant des problèmes de cet ordre.

Conclusions concernant le genre *Ampelocissus* Planchon

Dans l'état actuel de nos connaissances, le nombre de base $x = 20$ semble probable comme nombre chromosomique du genre *Ampelocissus* ; en tous cas aucun élément contradictoire à cette hypothèse n'est apparu jusqu'à aujourd'hui.

Ce nombre de base et la structure nucléaire quiescente, de type semi-réticulé, à réseau peu fourni, paraissent rapprocher le genre *Ampelocissus* du groupe formé par les genres *Vitis* L., *Ampelopsis* Michx et *Parthenocissus* Planchon où prédominent le nombre chromosomique $2n = 40$ et une telle structure nucléaire quiescente.

D - LE GENRE *CLEMATICISSUS* Planchon

PLANCHON a également décrit ce genre dans l'ouvrage de A. et C. De CANDOLLE "Monographiae Phanerogamarum" (t. 5, p. 422), publié en 1887.

L'unique espèce de ce genre, qui en constitue donc le type, est *Clematicissus angustissima* (F.v. Mueller) Planchon (cf. fiche éditée par I.A.P.T. sous la référence n° 30/04055).

Cette plante se rencontre dans les régions côtières du Nord-Ouest de l'Australie (cf. tableau I, carte 6).

PLANCHON la décrit comme un arbrisseau (?) à rameaux grêles, hérissés de lenticelles en verrue, à feuille 5-3 foliolées, à folioles ou segments irrégulièrement incisés - dentés, parfois pédalés, plus rarement confluent en une lame unique palmée.

Les graines que nous avons reçues du Jardin botanique de Perth ont donné naissance à des plantules encore peu développées mais dont les feuilles correspondent bien à la description de PLANCHON (herbier LAVIE, n° 49) : les premières feuilles sont entières, cunéiformes, puis à partir de la cinquième ou de la sixième, fortement découpées, et à dents pointues.

Toutefois, les rameaux formés ne sont pas actuellement assez âgés pour que les lenticelles apparaissent nettement. Par contre, nous avons constaté, lors des repotages, que les racines étaient déjà tubérisées en chapelet.

En serre, les plantes suivent à Montpellier une alternance saisonnière : la chute du feuillage se produit de décembre à avril.

Dans les racines, nous avons compté $2n = 40$ chromosomes, de taille comparable à ceux des genres étudiés jusqu'ici : 1,2 à 1,5 $\mu \times$ 0,5 à 0,6 μ . Deux chromosomes parmi les plus longs sont satellifères (fig. 61a).

La structure du noyau quiescent est également du type semi-réticulé, le réseau montrant une densité analogue ou très légèrement supérieure à celle que nous avons observée dans les genres *Vitis*, *Ampelopsis* ou *Parthenocissus* (fig. 61b).

Conclusions concernant le genre *Clematicissus* Planchon

A notre connaissance, les traits caryologiques de ce genre monospécifique sont examinés ici pour la première fois. Par son nombre chromosomique $2n = 40$, et par la densité de son réseau, il nous paraît devoir être également classé dans le groupe que nous évoquions dans les conclusions précédentes.

E - LE GENRE *RHOICISSUS* Planchon

PLANCHON a défini ce genre en 1887 dans l'ouvrage de A. et C. De CANDOLLE : "Monographiae Phanerogamarum" (t. 5, p. 463).

Le type en est *Rhoicissus capensis* (Burman) Planchon (cf. fiche éditée par I.A.P.T. sous la référence n° 10/22429).

Ce genre est presque exclusivement africain. Il comporte une dizaine d'espèces que l'on rencontre essentiellement sur la côte orientale de l'Afrique, depuis l'Arabie jusqu'à l'Union Sud Africaine.

Toutes ces plantes montrent une pilosité développée et des racines fortement tubérisées qui répondent aux conditions climatiques en général xériques des régions où elles poussent (cf. tableau I, carte 6).

Aucune numération chromosomique ne se rapporte actuellement à ce genre.

Nous avons pu en étudier deux espèces.

1. *Rhoicissus rhomboidea* (E. Meyer ex Harvey) Planchon (herbier LAVIE, n° 79).

Cette plante est originaire de l'Union Sud Africaine. Elle a un port buissonnant et ses vrilles se dessèchent rapidement.

Les feuilles sont trifoliolées. Les folioles latérales sont dissymétriques par rapport à leur nervure principale, la portion la plus importante du limbe étant externe. Ce trait est extrêmement net chez les espèces du genre à feuille composée.

Dans la famille, la plupart des espèces à feuillage persistant se rencontrent dans des régions proches de l'équateur. *Rhoicissus rhomboidea* fait exception à cette règle.

R. rhomboidea est une plante d'appartement, généralement nommée par les fleuristes *Cissus rhombifolia*, nom qui correspond en fait à une plante d'Amérique centrale très ressemblante.

Nous avons bouturé les exemplaires en collection à l'E.N.S.A.M. et des bois provenant du Jardin botanique de Besançon et des Etablissements horticoles M. Lecoufle (94 - Boissy St Léger).

Dans tous les cas, nous avons observé chez ces plantes $2n = 40$ chromosomes de taille comparable à celle rencontrée dans les genres précédemment examinés : 1,2 ×

0,5 μ environ. Deux chromosomes sont satellifères, atteignant 1,5 μ (fig. 62b).

L'importance des assises tannifères par rapport à l'ensemble de la racine peut être considérée comme un élément adaptatif supplémentaire à des conditions climatiques arides (fig. 62c).

2. *Rhoicissus tridentata* (L.) Wild et Drummond (herbier LAVIE, n° 31).

Cette espèce se rencontre d'après P. GALET en Union Sud Africaine et au Yemen. Elle présente les caractères que nous avons décrits pour *R. rhomboidea* : folioles latérales inégalement divisées par la nervure médiane ; pilosité extrêmement développée ; racines adultes fortement tubérisées ; importance des assises tannifères dans les racines en croissance.

Nous avons reçu cette plante du Museum national d'histoire naturelle.

Elle nous a montré également $2n = 40$ chromosomes dont les plus grands atteignent 1,4 μ environ. Parmi ceux-ci se trouvent deux chromosomes satellifères. La figure 63a n'en montre qu'un, mais nous avons trouvé les deux sur des plaques métaphasiques vues de profil.

La structure nucléaire quiescente est toujours du type semi-réticulé ; mais, encore plus que chez l'espèce précédente, le réseau est relativement bien fourni (fig. 63b).

Conclusions concernant le genre *Rhoicissus* Planchon

Ainsi, le genre *Rhoicissus* Planchon paraît être un nouveau genre de Vitacées à $2n = 40$ chromosomes. Par la taille de ces derniers, il ne se différencie pas des genres que nous avons étudiés : *Vitis* L., *Ampelopsis* Michx., *Parthenocissus* Planchon, *Clematicissus* Planchon.

Par contre, le noyau quiescent montre un réseau nettement plus étoffé que chez les genres mentionnés ci-dessus, mais toujours du type semi-réticulé. Nous rejoignons par là les conclusions de TCHOUME (1968) qui considère le genre *Rhoicissus*, en ce qui concerne la structure nucléaire quiescente, comme un terme de transition vers le genre *Cyphostemma*.

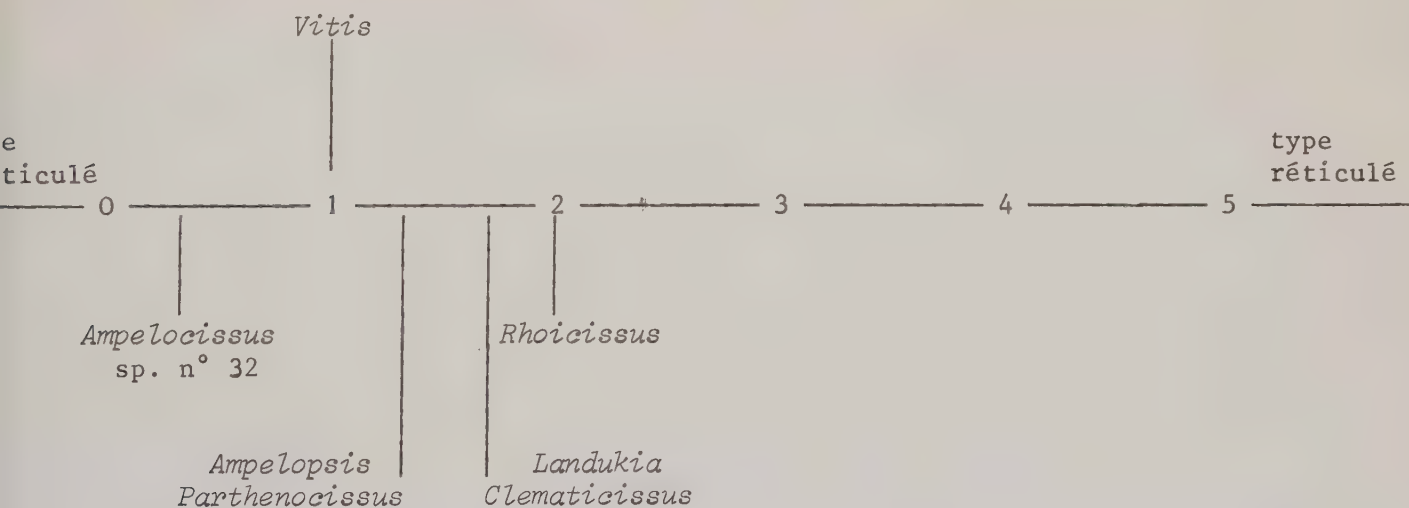
Conclusions concernant le chapitre II

Nous nous limitons ici à ne faire apparaître que les traits relatifs aux nombres chromosomiques et à la structure nucléaire quiescente. D'autres points seront examinés dans la discussion de nos résultats.

La synthèse de nos observations relatives à chacun des genres évoqués dans ce chapitre nous conduit à réunir ces derniers dans un groupe que nous appellerons "les Vitacées à 40 chromosomes".

Ce groupe rassemble les six genres *Vitis* L., *Ampelopsis* Michx., *Parthenocissus* Planchon, *Ampelocissus* Planchon, *Clematicissus* Planchon, *Rhoicissus* Planchon et peut-être un septième, si nous avons bien examiné l'unique espèce du genre *Landukia* Planchon : *Landukia landuk* (Hassk.) Planchon.

La structure nucléaire quiescente se montre uniformément, chez tous ces genres, de type semi-réticulé ; cependant quelques nuances apparaissent dans la densité du réseau que nous situons respectivement comme suit :



CHAPITRE III

LE GENRE *CISSUS* Linné

LE GENRE *CISSUS* Linné

Ce genre a été défini par LINNÉ en 1753 dans la première édition de son célèbre ouvrage *Species Plantarum* (p. 117).

D'après la fiche éditée par I.A.P.T., sous la référence n° 11/07280, le type en est *Cissus vitiginea* L., une plante de l'Inde et de Ceylan dont les feuilles cunéiformes rappellent celles que l'on rencontre souvent dans le genre *Vitis* L.

PLANCHON (1887) avait distingué dans ce genre trois sections :

- I - *Eucissus*
- II - *Cayratia* (A.L. de Jussieu)
- III - *Cyphostemma*

Actuellement les deux dernières sections de PLANCHON sont reconnues comme genres.

Si, pour une fois, la remarquable clairvoyance de PLANCHON a été mise en défaut lorsqu'il a réuni au genre *Cissus* le genre *Cayratia*, antérieurement défini par A.L. de JUSSIEU (1818), cette conception avait, du moins, l'intérêt de nous rappeler l'étroite parenté qui unit ces trois genres au sein de la famille, et que nous avons fait apparaître dans la figure 1.

Ce sont successivement GAGNEPAIN (1909), en ramenant à son rang initial le genre *Cayratia* A.L. de Jussieu ; puis B. DESCOINGS (1960), en reprenant l'idée d'ALSTON (1931), qui réduisirent et identifièrent le genre *Cissus* L. à l'unique section *Eucissus* de PLANCHON.

Nous donnons en annexe (Annexe III) le tableau comparatif, dressé par B. DESCOINGS, des caractères morphologiques sur lesquels cet auteur s'est basé pour justifier les vues d'ALSTON que personne n'avait jusqu'alors prises en considération, car peut-être assez mal explicitées.

Malgré les amputations que nous venons de rappeler, le genre *Cissus* L. reste numériquement le plus important de la famille avec 320 espèces environ (cf. tableau I, carte 7).

Ces espèces sont à peu près également réparties entre l'Amérique (Centrale et du Sud), l'Afrique (+ Madagascar), l'Asie continentale et insulaire. On peut noter cependant une légère prédominance du groupe africano-malgache.

En Amérique, une seule espèce est fréquentée dans la partie septentrionale de l'aire (Sud des Etats-Unis) : *Cissus incisa* (Nuttall) Ch. Desmoulins. L'aire ne dépasse guère, au sud, la latitude de Buenos-Aires.

Tout le nord de l'Afrique (Maghreb, Lybie, Egypte) est exclu de l'aire par les zones désertiques qui traversent ce continent dans le sens est-ouest ; de même, en Asie, l'aire du genre est limitée au nord par l'Himalaya et vers l'est par les régions en altitude qui bordent la frontière chinoise.

Ainsi, le genre *Cissus* apparaît comme un genre essentiellement intertropical.

L'Afrique et Madagascar, l'Asie continentale et insulaire, l'Australie n'échangent entre elles, qu'un nombre relativement réduit d'espèces ; mais la singularité maximale de ces groupes est atteinte avec les espèces américaines dont aucune ne figure dans les régions évoquées ci-dessus, et réciproquement.

Le genre *Cissus* montre une grande diversité de types biologiques comportant tous les intermédiaires depuis des plantes à allure cactiforme (*C. quadrangularis* L.) des situations arides d'Afrique et de l'Inde jusqu'aux formes lianoïdes des forêts brésiliennes (*C. sicyoides* L.).

Le tableau n° 1 dans lequel nous avons rassemblé les diverses publications de nombres chromosomiques relatives au genre *Cissus* appelle quelques commentaires.

Deux seulement des espèces qui y figurent sont américaines : *C. gongylodes* Burchell - *pro errore*, *C. gongyloides*, in LANGLET (1927) - et *C. sicyoides* L. auxquelles LANGLET et PETRIA ont respectivement attribué les nombres chromosomiques $2n = 32$ et $2n = 48$.

Toutes les autres espèces citées sont africaines, malgaches ou asiatiques.

Le nombre chromosomique le plus fréquent chez ces espèces est $2n = 24$ (ou ses polyploïdes $2n = 48$, $n = 48$) ; puis viennent les nombres $2n = 26$ (7 fois) et $2n = 28$ chromosomes (2 fois).

Nous verrons par la suite ce qu'il convient de penser des nombres chromosomiques $2n = 24$ et $2n = 28$ respectivement attribués par S. MANGENOT et G. MANGENOT (1962) et M. TCHOUME (1968) à *C. aralioides* (Welw.) Planchon.

Parmi les nombres chromosomiques autres que ces derniers :

- $2n = 50$ chez *C. glauca* Roxburgh indiqué par VATSALA (1960) fait penser à un

tétraploïde polysomique ;

- $2n = c. 60$ chez *C. japonica* Willdenow établi par MITSUKURI et al. (1953), rapporté par PETRIA (1966), s'adresse en réalité à une espèce du genre *Cayratia* et non du genre *Cissus* (= *Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnepain).

Enfin, les nombres chromosomiques $2n = 22$ et $2n = 44$ observés chez *C. setosa* (Wall.) Planchon et *C. lanigera* Harvey respectivement par SHETTY (1959) et RILEY et al. (1961) ont été établis avant que ces auteurs n'aient eu connaissance de la promotion au rang de genre, par B. DESCOINGS (1960), de la section *Cyphostemma* Planchon.

En ce qui concerne *C. pallida* (Wight et Arnott) Planchon et *C. repanda* Vahl, il nous semble logique d'adopter la manière de voir de SHETTY (1960), qui distingue les deux espèces : cet auteur les considère comme différentes, bien qu'ayant toutes deux $2n = 24$ chromosomes, après les avoir récoltées, cultivées et comparées aux échantillons de l'herbier de Coimbatore.

D'après les renseignements recueillis par P. GALET (1967), *C. pallida* (Salisbury) Steudel est en fait une association composite qui mêle *C. pallida* Salisbury ex Hooker et Jackman (= *C. sicyoides* L.) et *C. pallida* Steudel (= *C. repanda* Vahl).

Dans ces conditions il est possible que KRISHNASWAMY et al. (1954) aient étudié une troisième espèce, ou comme le suggère SHETTY (1960), qu'il y ait eu erreur de comptage ; ou encore, que l'on ait affaire à un taxum polysomique.

C. repens Lour. dont PETRIA (1966) fait un synonyme de *C. glauca* Thwaites ne figure pas dans le répertoire alphabétique de P. GALET.

Selon ce dernier auteur, *C. glauca* Thwaites est un synonyme de *C. heyneana* (Wallich) Planchon et *C. glauca* Roxburgh un synonyme de *C. repens* Lamarck.

Le binôme *C. glauca* serait donc appelé à passer complètement en synonymie.

Les résultats discordants de KRISHNASWAMY et al. (1954), d'une part, de SHETTY (1959) et de TCHOUME (1968) d'autre part, semblent bien concerner, toujours selon P. GALET, la même espèce *C. heyneana* (Wallich) Planchon ; mais dans ce cas, il paraît plus difficile de faire appel à un phénomène de polysomie pour expliquer une différence de 4 chromosomes. Ainsi, KRISHNASWAMY et al. auraient étudié deux fois la même espèce - *C. heyneana* - sous des noms différents, avec des résultats différents du point de vue chromosomique. Il est donc très vraisemblable que ces diverses numérations ont porté sur des espèces qui ne sont pas les mêmes et que notre connaissance de la synonymie laisse encore à désirer.

Nous avons donc décidé de donner seulement des numéros, renvoyant aux échantillons de notre herbier (cf. introduction), aux nombreuses espèces qui nous sont parvenues sous des noms manifestement erronés ou dont nous n'avons trouvé nulle trace dans la littérature, plutôt que de continuer à accroître le nombre des confusions possibles.

Comme pour le genre *Vitis* L., nous envisagerons successivement différents groupes d'après leur origine géographique :

- 1 - Espèces africaines et malgaches
- 2 - Espèces asiatiques
- 3 - Espèces australiennes
- 4 - Espèces américaines

- ESPECES AFRICAINES ET MALGACHES

Nous traiterons en premier lieu de deux espèces pantropicales, l'une cactiforme, *C. quadrangularis* L., l'autre polymorphe, *C. aralioides* (Welwitsch) Planchon, qui par leur large diffusion pourraient être considérées comme typiques de ce groupe.

1-1. *Cissus quadrangularis* Linné (herbier LAVIE, n° 72, 59).

Cette espèce est très largement répandue en Afrique, depuis l'Ethiopie et le Tchad jusqu'au Mozambique et à Madagascar ; on la rencontre également en Inde, à Ceylan et dans l'Insulinde jusqu'aux îles de Timor.

Elle forme des buissons enchevêtrés de tiges articulées à section cruciforme.

Les diverses numérations réalisées par nos prédécesseurs montrent que le nombre chromosomique de cette espèce est $2n = 24$ et qu'il existe des formes polyploïdes (TCHOUME, 1968). Le nombre $2n = c. 45 (44-53)$ dû à GHIMPU (1929) correspond vraisemblablement à un tétraploïde dont l'auteur n'a pu observer avec précision les chromosomes.

Pour notre part, nous avons effectué l'étude caryologique des échantillons existant en collection à l'E.N.S.A.M. et ^{de} ceux cultivés dans la serre MARTINS au Jardin des plantes de Montpellier.

Dans cette serre existent deux individus : l'un, peu développé, a les quatre côtes soulignés par un liseré rouge ; l'autre, certainement cultivé depuis plus longtemps, a formé plusieurs rameaux. A la base de l'un d'eux nous avons observé deux articles à 5 côtes, les articles suivants étant à nouveau de type normal, quadrangulaire.

Nous avons bouturé tous ces individus. Ils nous ont montré constamment $2n = 24$ chromosomes et un caryotype original qui correspond parfaitement aux figures de SHETTY (1959).

Deux chromosomes sont d'une taille nettement supérieure à celle des autres : ils dépassent 2μ en longueur. On trouve ensuite deux paires de taille moyenne, environ $1,5 \mu$ de long, et les 9 autres paires avoisinent 1μ (fig. 64a).

Le diamètre des chromosomes varie de $0,6 \mu$ pour les plus gros à $0,4 \mu$ pour les plus petits.

Sur l'un des grands chromosomes le centromère est submédian, sur l'autre, rectiligne et isodiamétrique, nous n'avons pas pu l'observer (fig. 64b).

SHETTY, de son côté, a pu déterminer la position du centromère pour l'ensemble du caryotype : 12 chromosomes ont une constriction médiane, chez 8 elle est submédiane, chez 2 elle est subterminale et terminale chez les 2 derniers.

En prophase, cet auteur a compté 4 chromosomes en relation avec le nucléole. Nous en avons trouvé un nombre variable allant de 3 à 6. Selon SHETTY, la moyenne calculée des longueurs des chromosomes serait de l'ordre de $1\ \mu$, valeur que nous trouvons un peu faible.

Par contre, nous n'avons jamais observé les phénomènes d'endopolyploïdie que SHETTY signale avoir rencontrés quelquefois.

TCHOUME (1968) a établi le nombre tétraploïde $2n = 48$ chromosomes sur des échantillons d'Afrique occidentale (Nord de la Côte d'Ivoire, Sénégal). Les différences de taille rapportées par TCHOUME ($0,75$ à $1,3\ \mu \times 0,5\ \mu$) s'expliquent à notre avis par la polyploïdie et ne sont pas contradictoires avec nos propres observations. Nous ne connaissons malheureusement pas l'origine du matériel que nous avons étudié, ni celle des plantes qui ont été examinées par GHIMPU (1929).

Du fait de sa grande extension territoriale, l'aire de *C. quadrangularis* doit comporter en effet des foyers polyploïdes qu'il serait intéressant de situer.

Il est permis de penser que l'espèce décrite sous le nom de *C. cactiformis* par GILG, dont l'aire est comprise dans celle de *C. quadrangularis* L., est une forme polyploïde de cette dernière dont elle ne se distinguerait (B. DESCOINGS, communication orale) que par des articles plus volumineux et une végétation, dans l'ensemble, plus puissante.

En opposition au sentiment que nous venons de développer nous devons signaler que nous avons reçu du Jardin botanique de Cluj (Roumanie) sous le nom de *C. cactiformis* Gilg des boutures qui nous ont donné des individus que rien en semble distinguer de ceux en collection à Montpellier (E.N.S.A.M., Jardin des plantes) et où nous avons compté également $2n = 24$ chromosomes, tout à fait comparables par la taille et la forme à ceux des individus précédemment étudiés (fig. 64c).

La direction du Jardin botanique de Cluj n'ayant pas pu, non plus, nous dire quelle était l'origine des échantillons qu'elle nous a adressés, la question de la synonymie de *C. quadrangularis* L. et de *C. cactiformis* Gilg reste donc en suspens.

En ce qui concerne le noyau quiescent, nous avons trouvé chez tous les individus ci-dessus un réseau très peu fourni mais existant néanmoins (fig. 64d) et qui situe cette espèce dans le type de structure nucléaire quiescente semi-réticulé mais

non aréticulé, au sens de DELAY, comme l'affirme TCHOUME (1968).

1-2. *Cissus aralioides* (Welwitsch ex Baker) Planchon (herbier LAVIE, n° 82, 23).

TCHOUME (1966) a consacré une étude à l'influence des conditions climatiques sur certaines espèces de *Cissus*, dont *C. aralioides* Welwitsch. Il en ressort que cette espèce possède une grande plasticité.

Nous avons étudié en premier lieu des germinations de graines et des boutures reçues sous le nom de *C. aralioides* Planchon du Jardin botanique de Nova-Lisboa (Angola), puis des échantillons venus du Jardin botanique de Lyon et de la collection personnelle de Monsieur MARNIER-LAPOSTOLLE (n° 23, reçu du Nigeria sous le n° 815 Rauh, sans indication de nom).

Toutes ces plantes nous ont paru conformes à la description de l'espèce que donne B. DESCOINGS (1967) dans le fascicule de la Flore du Gabon consacré aux Vitacées.

Nous tenons à signaler toutefois un caractère qui a paru échapper à B. DESCOINGS ou du moins qui n'est pas suffisamment explicité, à notre avis : les nervures primaires et souvent même les nervures secondaires sont nettement saillantes et forment une lame sinueuse blanchâtre, bien visible, à la face supérieure des feuilles (3 à 7 folioles).

Comme S. MANGENOT et G. MANGENOT (1962), nous avons compté sur ces quatre échantillons d'origine différente $2n = 24$ chromosomes (fig. 65a), dont la morphologie est tout à fait comparable à celle des chromosomes de *C. quadrangularis* L.

Il est difficile de savoir à quoi s'en tenir exactement au sujet de la numération effectuée par TCHOUME (1968). Dans son texte, cet auteur, par deux fois (p. 152 et 158), sans équivoque possible, donne le nombre $2n = 28$; mais la figure 249, planche LXI ne représente que 24 chromosomes alors que la légende en indique 28.

En ce qui concerne le noyau quiescent nous avons également retrouvé les caractères rencontrés chez *C. quadrangularis* L. et nous formulons la même objection à ce qu'écrit TCHOUME (fig. 65b).

1-3. *Cissus microdonta* (Baker) Planchon (herbier LAVIE, n° 76).

Cette plante existe depuis longtemps dans les collections de l'E.N.S.A.M. et son origine n'est pas connue.

Bien qu'elle n'y fleurisse pas, B. DESCOINGS l'a identifiée, avec une très forte probabilité, à l'espèce endémique de Madagascar.

Nous avons compté sur des racines de boutures $2n = 24$ chromosomes, formant le caryotype original précédemment décrit : 2 chromosomes de grande taille (plus de 2μ de long), 4 chromosomes moyens (environ $1,5 \mu$ de long) et les 18 autres, petits, ayant une longueur proche de 1μ (fig. 66a).

Chez cette plante, le réseau nous a paru plus fourni que chez les deux précédentes, avec une densité comparable à celle du genre *Vitis* (fig. 66b).

1-4. *Cissus* sp. n° 33 (herbier LAVIE, n° 33).

Nous rapprochons cette plante, reçue des serres du Museum national d'histoire naturelle sous le nom d'*Ampelocissus tsongana*, de l'espèce précédente.

En effet, outre le fait que nous n'ayons trouvé dans la littérature nulle trace du binôme *A. tsongana* :

- ses feuilles correspondent à celles de *Cissus microdonta* par leurs dents importantes, se détachant du limbe ;
- l'aspect général des deux plantes est le même ;
- le caryotype, surtout, présente la configuration que nous venons de décrire pour la taille respective des chromosomes (fig. 67a).

Il en diffère légèrement, toutefois, par le déplacement du centromère chez les plus grands chromosomes vers l'une des extrémités ; à moins qu'il ne s'agisse d'une constriction secondaire marquée que nous n'avons pas observée chez les espèces précédentes (fig. 67b).

La structure nucléaire quiescente est également de type semi-réticulé (fig. 67c).

1-5. *Cissus quinquangularis* Chiovenda (herbier LAVIE, n° 35).

Cette plante présente une tige de couleur vert sombre, à section pentagonale, aux côtes peu saillantes et aux noeuds peu marqués, de telle sorte qu'elle donne l'impression d'être continue plutôt que composée d'un assemblage d'articles comme l'est *C. quadrangularis* L. Les feuilles sont ovales, crassulescentes et seule la nervure médiane est bien développée.

Cette plante provient de la collection personnelle de Monsieur MARNIER-LAPOSTOLLE.

Son caryotype comporte $2n = 24$ chromosomes (fig. 68a), montrant les mêmes différences de taille entre chromosomes (1 paire de grands, 2 paires de moyens, 9 paires de petits) mais ici, chez les plus grands, la constriction secondaire, subterminale, donne davantage l'impression que l'on a affaire à des satellites par rapport à la plante examinée précédemment ; encore que ces appendices, s'il s'agit bien de satellites, montrent un diamètre comparable à celui du corps du chromosome, ce qui ne correspond pas à la configuration des satellites que nous avons observée régulièrement dans la famille.

La structure nucléaire quiescente est de type semi-réticulé (fig. 68b).

1-6. *Cissus* sp. n° 22 (herbier LAVIE, n° 22).

Cette plante provient aussi de la collection de Monsieur MARNIER-LAPOSTOLLE qui l'a reçue sous la référence *Cissus* sp. Kenya n° 850. Elle a un faciès cactiforme, la tige étant formée d'articles oblongs et rétrécis aux noeuds, où alternent quatre côtes grisâtres limitant quatre plages déprimées vert sombre. En coupe transversale, la tige ressemble à un engrenage à 4 dents carrées.

Ses feuilles sont grossièrement triangulaires, irrégulièrement digitées, à dents plus ou moins marquées.

Nous avons compté sur des racines de boutures $2n = 24$ chromosomes qui se répartissent comme chez les deux derniers taxons en 1 paire de chromosomes de grande taille (plus de 2μ) à constriction subterminale, 2 paires de taille moyenne ($1,5 \mu$ environ) et 9 paires de petits chromosomes avoisinant 1μ (fig. 69a).

Dans le cas présent, il est difficile de dire si l'on est en présence également de satellites ou de la constriction primaire subterminale.

Mais la structure nucléaire quiescente est toujours de type semi-réticulé (fig. 69b).

1-7. *Cissus* sp. n° 25 (herbier LAVIE, n° 25).

Cette plante provient de la collection de Monsieur MARNIER-LAPOSTOLLE qui l'a reçue du Mozambique. Elle est crassulescente. Ses feuilles sont épaisses et rappellent par leurs dents celles du Houx, quoique plus triangulaires et non armées.

Nous avons compté également $2n = 24$ chromosomes sur des racines de boutures. Les chromosomes se présentent comme précédemment en ce qui concerne leurs dimensions relatives : deux grands, quatre moyens et 18 petits, avec des diamètres en rapport de

leur longueur ; mais ici, la constriction subterminale des plus grands a disparu et ils sont peut-être dans l'ensemble plus courts : 1,8 à 2 μ au lieu de plus de 2 μ pour les plus grands (fig. 70a).

Parallèlement, le réseau, dans le noyau quiescent, nous a paru moins étoffé, mais encore du type semi-réticulé (fig. 70b).

1-8. *Cissus rotundifolia* (Forsk.) Vahl (herbier LAVIE, n° 26).

Nous devons également cette espèce à Monsieur MARNIER-LAPOSTOLLE.

C'est une plante crassulescente, à feuilles circulaires, charnues, et qui, lorsqu'elle devient âgée, montre quatre ailes subéreuses à la base de la tige. On la rencontre en Ethiopie, plus rarement en Arabie et en Egypte. Elle a probablement été introduite dans ce dernier pays.

Nous avons compté $2n = 24$ chromosomes (fig. 71a) chez cette espèce dont le caryotype est également constitué de deux grands, quatre moyens et 18 petits chromosomes recouvrant ici leurs dimensions habituelles ($2,2 \times 0,6 \mu$; $1,5 \times 0,5 \mu$; $1,0 \times 0,4$ à $0,5 \mu$). Chez les plus grands nous n'avons pu situer le centromère, ni trouver de constriction subterminale.

La structure nucléaire quiescente est encore de type semi-réticulé (fig. 71b).

Conclusions concernant les espèces africaines et malgaches

Nous limiterons nos conclusions à la morphologie du caryotype, car il nous paraît plus justifié de traiter des autres points dans le chapitre consacré à la discussion de problèmes généraux.

Chez les espèces étudiées, toutes à $2n = 24$ chromosomes, le caryotype se présente de manière très uniforme avec :

- deux chromosomes de grande taille ($1,8$ à $2,2 \mu \times 0,6 \mu$) comportant ou non une constriction submédiane ou subterminale qui, dans certaines figures, peut faire penser à un satellite.

“ PLANCHON a relevé sur l'étiquette d'un échantillon de cette espèce dans l'herbier DELILE la note manuscrite suivante : "..... Je l'ai vue cultivée dans quelques tombeaux de la plaine, au midi de la citadelle du Caire.....".

- quatre chromosomes de taille moyenne ($1,5 \times 0,5 \mu$)
- dix huit chromosomes de petite taille (1μ environ $\times 0,4$ à $0,5 \mu$).

La structure nucléaire quiescente y est de type semi-réticulé mais non aré-ticulé, au sens de DELAY, bien que le réseau présente une densité faible, que nous estimons inférieure à celle observée dans les genres *Vitis*, *Ampelopsis* et *Parthenocissus*.

Une majorité d'espèces africaines semble donc avoir pour nombre chromosomique $2n = 24$.

TCHOUME est actuellement le seul auteur à avoir trouvé $2n = 26$ chromosomes dans ce groupe.

Il apparaît, à la lumière de nos résultats et compte tenu de la variété d'origine de notre matériel, que ce chercheur s'est peut-être montré trop catégorique en établissant de nouvelles subdivisions dans le genre après avoir étudié seulement un nombre d'espèces à peine supérieur au nôtre.

Il est néanmoins très probable que des subdivisions seront à envisager dans un tel groupe qui comporte près de cent cinquante espèces ; mais il nous paraît nécessaire de rassembler auparavant un volume d'informations plus important.

Il serait intéressant également de voir si le caryotype que nous avons décrit pour des espèces à $2n = 24$ chromosomes se retrouve, ou non, régulièrement, chez les espèces à $2n = 26$ chromosomes.

- ESPECES ASIATIQUES

Dans ce groupe, où figure également *C. quadrangularis*, compte tenu de son aire très vaste, nous n'avons pu étudier qu'une seule espèce : *C. javana* DC., plus souvent connue sous le synonyme de *C. discolor* Blume (herbier LAVIE, n° 40).

La panachure des feuilles de ce taxum et le velouté de ses couleurs en font une très belle plante ornementale. Si, comme son nom l'indique, cette plante se rencontre à Java, on la trouve aussi en Inde et à Ceylan.

Nous avons étudié des échantillons en collection à l'E.N.S.A.M. et provenant des Jardins botaniques de Nantes et de Besançon.

Nos prédécesseurs ont régulièrement compté chez cette espèce $2n = 24$ chromosomes. Nous confirmons ce nombre, et en accord avec les observations de SHETTY (1959)

attribuons à cette espèce un caryotype relativement semblable à celui que nous avons déjà trouvé chez les espèces africaines du genre *Cissus* : deux chromosomes se distinguent des autres par leur taille ($1,7 \mu \times 0,6 \mu$), mais au lieu de deux paires de dimensions moyennes nous en avons noté trois ($1,2$ à $1,4 \mu \times 0,5 \mu$), les autres chromosomes étant de longueur plus faible, mesurant approximativement $1 \mu \times 0,4$ à $0,5 \mu$ (fig. 73a).

La structure nucléaire quiescente est également de type semi-réticulé (fig. 73b).

En ce qui concerne les autres espèces asiatiques : *C. glauca* ($2n = 24$), *C. heyneana* ($2n = 24$), *C. pallida* ($2n = 24$) et à un degré moindre *C. adnata* ($2n = 48$) les figures publiées par SHETTY montrent la présence constante dans le caryotype d'une paire de chromosomes nettement supérieurs aux autres par leur taille.

Parmi ces derniers, il est plus difficile de faire la part exacte des chromosomes de taille moyenne et des petits ; mais les différences existent.

Ainsi, pour les rares espèces actuellement connues du point de vue caryologique, semble se dessiner dans le groupe asiatique, pour les espèces à $2n = 24$, un caryotype tout à fait comparable à celui que nous avons décrit chez des espèces africaines à $2n = 24$ chromosomes.

3 - ESPECES AUSTRALIENNES

Sur la douzaine d'espèces que comporte le genre en Australie, nous n'avons pu en étudier qu'une seule, fréquemment répandue dans le monde pour son usage ornemental, car elle possède un feuillage persistant : il s'agit de *Cissus antartica* Ventenat, qui croît naturellement dans la partie orientale de ce continent.

Nous avons bouturé les plantes en collection à l'E.N.S.A.M. et des bois reçus des Jardins botaniques de Liverpool (variété horticole "minima") et de Besançon (herbier LAVIE, n° 39).

Nous avons pu observer $2n = 40$ chromosomes, de petite taille : $1,2$ à $1,3 \mu \times 0,5 \mu$, formant un caryotype homogène, sauf deux d'entre eux, satellifères (fig. 74a).

La structure du noyau quiescent est également chez cette espèce de type semi-réticulé (fig. 74b).

Notre numération est la première qui se rapporte à une espèce endémique du continent australien.

A notre avis c'est du faciès des *Rhoicissus*, genre où nous avons également compté $2n = 40$ chromosomes, que se rapproche le plus, à l'intérieur de la famille, *C. antartica* par son aspect général ; mais nous nous bornerons à cette simple allusion, en espérant que d'autres espèces australiennes de Vitacées seront bientôt étudiées.

- ESPECES AMERICAINES

Nous avons étudié dans ce groupe des espèces qui nous sont parvenues sous des noms manifestement erronés.

Dans la mesure où nos échantillons d'herbier le permettaient (absence des fleurs) ces plantes ont été identifiées par Mlle A. LOURTEIG :

Malgré ce, la détermination de certaines de nos plantes reste aléatoire. Nous les désignerons donc simplement par des numéros pour ne pas ajouter aux risques de confusion.

4-1. *Cissus gongylodes* Burchell (herbier LAVIE, n° 97).

Cette espèce est originaire du Brésil. Elle se présente sous la forme d'une liane extrêmement vigoureuse, à section tétragonale, ornée à chaque angle d'une lame sinueuse rougeâtre, abondamment pubescente.

Pratiquement à chaque noeud sont émises une ou plusieurs racines aériennes.

Par endroits, l'un des articles de la tige tubérise, se détache plus tard, propageant ainsi l'espèce de manière très efficace.

C'est sous la forme d'un de ces articles tubérisés que nous avons reçu l'espèce du Jardin botanique de Liverpool.

LANGLET (1927) en étudiant les phénomènes d'endopolyploïdie dans les méristèmes radiculaires a dénombré chez cette espèce $2n = 32$ chromosomes.

De nombreuses préparations nous ont convaincu que le nombre chromosomique de la plante en notre possession est supérieur à celui déterminé par LANGLET : il est au moins de $2n = 34$ (fig. 75a) ; et dans plusieurs cas nous avons compté avec une grande probabilité $2n = 36$ chromosomes (fig. 75b).

Certaines préparations paraissent montrer des satellites mais nous ne pouvons être affirmatifs. Avec cette réserve, le caryotype se présente homogène, les chromoso-

* nous renouvelons à Mlle LOURTEIG nos remerciements pour son aide extrêmement précieuse.

mes mesurant environ $1,2 \text{ à } 1,4 \times 0,6 \mu$.

Les numérations sont rendues délicates par le fait que les chromosomes ont une très nette tendance à la caténation, empêchant ainsi de situer de manière précise leurs extrémités ; mais dans toutes les plaques métaphasiques on peut trouver quelques chromosomes isolés qui donnent une idée de leurs dimensions et permettent les comptages. Pour faciliter nos observations, nous avons dû augmenter jusqu'à 18 à 20 minutes - au lieu des 14 minutes habituelles - la durée de l'hydrolyse préalable à la coloration de Feulgen.

La structure nucléaire quiescente est du type semi-réticulé (fig.75c).

4-2. *Cissus striata* Ruiz et Pavon (herbier LAVIE, n° 11).

Nous avons reçu cette plante des Etablissements horticoles M. Lecoufle (94 - Boissy St Léger). Ses organes végétatifs répondent à la diagnose rapportée par PLANCHON (1887). Ainsi que le signale LAWRENCE (1959), elle montre une végétation faible. En un mot, elle a l'allure d'un *Parthenocissus* nain.

Elle est originaire du Chili et se rencontre peut-être au Brésil méridional.

Nous avons compté chez cette espèce $2n = 40$ chromosomes avec des difficultés comparables à celles que nous avons rencontrées chez *C. gongylodes*.

Ceux-ci ont une forte tendance à se disposer bout à bout.

Le caryotype est relativement homogène, les chromosomes mesurant environ $1,2 \times 0,5 \mu$ avec ici, une extrémité souvent effilée et non ronde comme chez les espèces africaines (fig. 76a).

Dans certaines plaques métaphasiques vues de profil, nous avons indiscutablement observé des chromosomes satellifères (deux au maximum) que nous n'avons pu retrouver dans les métaphases étalées.

Comme dans le cas de *C. gongylodes*, nous avons dû augmenter jusqu'à 18' - 20' nos temps d'hydrolyse afin de mieux délimiter les extrémités des chromosomes.

La structure nucléaire quiescente est du type semi-réticulé (fig. 76b).

4-3. *Cissus* sp. n° 10 et *Cissus* sp. n° 21 (herbier LAVIE, n° 10 et 21).

Nous avons reçu du Jardin botanique de Vacratót (Hongrie) sous le nom de *Cissus sicyoides*, la première plante (n° 10) qui ne correspond manifestement pas à la description rapportée par PLANCHON (1887) ; la seconde (n° 21) provient de la collec-

tion particulière de Monsieur MARNIER-LAPOSTOLLE qui la tenait lui-même d'un Jardin botanique italien sous la simple appellation de *Cissus* sp.

Comme *Cissus striata*, ces plantes montrent un faciès de *Parthenocissus*, avec des tiges nettement ligneuses, des feuilles composées-palmées, courtement pétiolulées, des folioles révolutées par rapport à leur nervure médiane et largement dentées.

Le taxum dont se rapprochent le plus nos plantes est *C. quinquefolia* Solander (échantillon HOULLET n° 278 - Brésil -, au Museum national d'histoire naturelle) qui selon P. GALET, est un synonyme de *C. simsiiana* Roemer et Schultes.

Après avoir également porté le temps d'hydrolyse à 18' - 20', nous avons compté avec les mêmes difficultés $2n = 40$ chromosomes. Ceux-ci ont des dimensions de l'ordre de $1,2 \times 0,5$ à $0,6 \mu$. Surtout dans nos préparations concernant *Cissus* sp. n° 21 on retrouve cet aspect effilé des chromosomes à l'une de leurs extrémités (fig. 77a).

Cissus sp. n° 21 nous a montré régulièrement les deux chromosomes satellifères que nous n'avons pu observer que dans des plaques métaphasiques de profil chez *Cissus* sp. n° 10 (fig. 77b).

Ces deux plantes ont une structure nucléaire quiescente de type semi-réticulé (fig. 77c).

Nous avons réuni dans la figure 78 des photographies de plaques métaphasiques de *C. gongyloides*, *C. striata* et de *Cissus* sp. n° 21 : leur "air de famille" nous semble indiscutable, surtout si on les compare à celles des espèces africaines de la figure suivante (fig. 79).

4-4. *Cissus* sp. n° 106 (herbier LAVIE, n° 106).

Nous avons reçu cette plante sous le nom de *C. amazonica* en provenance du Museum national d'histoire naturelle.

Elle n'est pas sans rappeler *C. javana* DC. par la composition des coloris bleu-gris de sa feuille.

Mlle A. LOURTEIG n'est pas assurée de cette dénomination. De même, P. GALET considère *C. amazonica* Linden comme une espèce douteuse du Brésil.

D'après nos observations cytologiques, exposées ci-dessous, nous pensons cependant qu'il s'agit bien d'un *Cissus* américain.

Nous avons compté chez ce taxum $2n = 48$ chromosomes, formant un caryotype faiblement hétérogène : 4 d'entre eux sont légèrement plus grands, mesurant environ $1,1 \times 0,5 \mu$ contre $0,9 \times 0,4 \mu$ pour les autres (fig. 80a). Deux parmi les plus grands

sont peut-être satellifères ou, du moins, montrent à l'une des extrémités un point plus chromophile que le corps du chromosome.

La structure nucléaire quiescente est du type semi-réticulé (fig. 80b).

Nous avons observé chez cette espèce des formations indéterminées dans les cellules du périoderme sur lesquelles nous reviendrons plus loin.

4-5. *Cissus incisa* (Nuttall) C. Desmoulins (herbier LAVIE, n° 78).

C'est une espèce du Sud-Est des Etats-Unis (Etats de Louisiane et de Floride) où elle porte le nom caractéristique de "Marine Ivy". Ses feuilles relativement épaisses sont, selon les plantes, crispées ou planes, grossièrement triangulaires ou profondément trilobées, mais toujours à dents aiguës marquées ; elles dégagent une odeur nauséabonde quand on les froisse.

Nous avons bouturé les plantes en collection à l'E.N.S.A.M.

Nous n'avons pas pu déterminer exactement le nombre chromosomique de cette espèce qui présente peut-être, d'une population à l'autre, des différences de niveau de polyploïdie. Nos numérations ont varié entre $2n = 75$ et $2n = 90$ chromosomes : Ceux-ci sont très petits, punctiformes, mesurant 0,3 ou 0,4 μ de diamètre (fig. 81a).

Pour fixer un ordre de grandeur, nous avancerons le nombre de $2n = c. 85$, qui correspond à la moyenne de nos comptages.

Nous avons relevé plusieurs fois des anomalies mitotiques comme la persistance de nucléoles en métaphase (fig. 81b) ; mais rarement observé, pour une espèce de toute évidence polyploïde, des noyaux plurinucléolés (fig. 81c).

Au cours de la dernière saison, l'une des plantes a fleuri, mais des préparations de boutons floraux ne nous ont pas permis de préciser nos observations somatiques en ce qui concerne le nombre exact de chromosomes : les figures méiotiques sont extrêmement tassées, et n'ont pu nous indiquer, dans certains cas, qu'un comportement anaphasique anormal (fig. 81d).

La figure 81e montre des chromosomes méiotiques formant 3 groupes. Ce qui suggère, peut-être, que la plante étudiée est hexaploïde.

La structure nucléaire quiescente est du type semi-réticulé (fig. 81f).

Cette espèce montre aussi dans quelques-unes de nos préparations ces formations indéterminées qui remplissent des cellules du périoderme.

4-6. *Cissus sicyoides* L. (herbier LAVIE, n° 80, 20, 34, 38).

Après examen des planches d'herbier de l'Institut de botanique de Montpellier et du Museum national d'histoire naturelle, nous rattachons à l'espèce *C. sicyoides* L. quatre plantes qui nous sont parvenues sous des noms divers mais présentant de nombreux traits communs (allure de liane ligneuse, émission de fortes racines aériennes, forme de la feuille....).

Cette identification nous a été confirmée comme très probable par Mlle A. LOURTEIG.

PETRIA (1966) a compté $2n = 48$ chromosomes chez *C. sicyoides* L. ; mais, nous sommes obligé de le rappeler, il est impossible de tirer le moindre enseignement des figures publiées par cet auteur.

Les quatre plantes que nous avons étudiées ont les origines suivantes :
a - l'une d'elle (herbier LAVIE, n° 80), existe en collection à l'E.N.S.A.M. depuis longtemps où elle est entrée sous le nom de *C. argyrea* en provenance probable du Museum national d'histoire naturelle. Nous l'y avons revue récemment. Elle est actuellement très développée et produit des rameaux de plusieurs mètres de long sur lesquels se développent de très fortes racines aériennes.

Les feuilles adultes atteignent une grande taille ($20 \times 12 - 14$ cm) et sont le plus souvent de type cordiforme.

b - la seconde (herbier LAVIE, n° 20), nous est venue du Jardin botanique de Lyon sous le nom de *C. argentea*.

PLANCHON considère ce binôme comme un synonyme de *C. sicyoides* forme *h ovata*, tandis que P. GALET en fait une espèce véritable : *C. argentea* Linden, originaire du Brésil,

c - la troisième (herbier LAVIE, n° 34) est entrée à l'E.N.S.A.M. sous le nom de *C. rutilans*, également en provenance du Jardin botanique de Lyon. Nous n'avons trouvé nulle trace de ce nom dans la littérature.

Les feuilles sont comme chez la plante précédente plutôt de type ovale que cordiforme.

Ces trois premières plantes se ressemblent en outre par la morphologie de leurs dents foliaires, comparables à celles de *C. microdonta*.

d - la dernière plante (herbier LAVIE, n° 38) provient de la collection personnelle de Monsieur MARNIER-LAPOSTOLLE, où elle porte le nom de *C. albonitens* (origine exacte non connue).

Le binôme *C. albonitens* ne figure pas dans l'Index de Kew.

LAWRENCE (1959) rapporte que BAILEY, en fonction de la stérilité (non production de fleurs) de tous les individus connus entrevoyait pour cette plante la possibilité d'appartenir à un autre genre que le genre *Cissus*.

De même, P. GALET considère cette espèce comme douteuse.

Par ses dents foliaires différentes et une plus grande largeur relative des feuilles, elle est assez aisément distinguable des trois précédentes.

Cependant, chez ces quatre plantes le caryotype est constitué par un grand nombre de petits chromosomes punctiformes :

- taxum n° 80

La moyenne de nos comptages s'établit autour de $2n = c. 100$ (fig. 82a).

Le diamètre de ces chromosomes est de l'ordre de 0,3 à 0,4 μ .

- taxum n° 20

Les chromosomes ont des dimensions analogues. Nous en estimons le nombre à $2n = c. 95$ (fig. 82b).

- taxum n° 34

Nous avons compté approximativement un même nombre de chromosomes : $2n = c. 95$ (fig. 82c).

- taxum n° 38

Les chromosomes apparaissent de plus grande taille que chez les plantes précédentes. Ils le sont effectivement ; mais moins que ne le suggère la figure 82d où leur tassement renforce cette impression.

La moyenne de nos comptages fait ressortir parallèlement un nombre chromosomique un peu plus faible : $2n = c. 85$.

Malgré ces légères différences, le taxum n° 38 nous paraît bien appartenir à l'espèce *Cissus sicyoides* L.

Chez ces quatre plantes la structure du noyau quiescent est également de type semi-réticulé (fig. 83).

Nous avons observé d'abord chez *C. incisa*, puis retrouvé chez *Cissus* sp. n° 106 et les quatre plantes ci-dessus, mais non chez les autres espèces américaines, dans certaines cellules du périclerme, des formations de nature indéterminée (fig. 84).

Ces formations ont l'allure de faisceaux de tubules plus ou moins rectilignes, au diamètre relativement constant dans une cellule.

On les rencontre dans des cellules du périclerme dont la taille est supérieure à celle des autres cellules, sur une série de 6 à 8 coupes pour une même cellule (soit environ 50 à 60 μ de haut) ; mais nous ne les avons pas trouvées dans toutes nos préparations relatives à chacun des taxons ci-dessus.

Dans l'état actuel de nos observations, nous ne pouvons que rapporter ces faits ; mais nous envisageons de leur consacrer des recherches ultérieures mettant en oeuvre des techniques cytologiques plus "fines".

Conclusions concernant les espèces américaines

C'est sous un aspect bien différent de celui des espèces africaines que se présentent à nous les espèces américaines par leurs traits morphologiques et leurs nombres chromosomiques relativement élevés.

Sur ce dernier point nos observations prolongent les premières numérations réalisées par LANGLET et par PETRIA.

Les espèces américaines conservent, malgré leur nombre chromosomique, une structure nucléaire quiescente du type semi-réticulé à réseau assez peu fourni.

Conclusions concernant le genre *Cissus* L.

Notre étude intéresse 20 taxons dont nous n'avons pu, dans tous les cas, nous assurer de l'identité.

Dix d'entre eux font l'objet d'une numération chromosomique pour la première fois. Nous confirmons les nombres publiés par nos prédécesseurs pour quatre espèces et nous apportons des nombres différents pour deux espèces (cf. tableau 6, p. 184).

A l'inverse des genres *Vitis*, *Ampelopsis* et *Parthenocissus*, la caryologie permet d'établir des distinctions dans le genre *Cissus*.

Le caryotype des espèces africaines et malgaches que nous avons étudiées se présente de manière constante avec la composition suivante :

- deux chromosomes de grande taille (1,8 à 2,2 μ de long),
- quatre chromosomes de taille moyenne (environ 1,5 μ de long),
- dix huit petits chromosomes (de l'ordre de 1 μ de long).

Cet assortiment, au moins en ce qui concerne les chromosomes les plus grands se retrouve, comme nous l'avons souligné précédemment, chez les espèces asiatiques, d'après ce que nous déduisons des observations de nos devanciers.

Dans ces deux groupes, africano-malgache et asiatique, les nombres chromosomiques sont variables : $2n = 24, 26$ ou 28 et l'on connaît des polyploïdes.

Notre numération chromosomique concernant *C. antartica* Vent., la première pour une espèce endémique du continent australien, fait apparaître un nombre nouveau pour le genre : $2n = 40$ chromosomes.

Une plus grande variété de nombres chromosomiques semble être le lot des espèces américaines : $2n = c. 34, 2n = 40, 2n = 48, 2n = c. 85$ à 100 , variabilité qui laisse à prévoir des subdivisions dans ce groupe.

Par contre, la structure nucléaire quiescente dans les quatre groupes géographiques envisagés nous est apparue appartenir à un type unique : le type semi-réticulé au sens de DELAY.

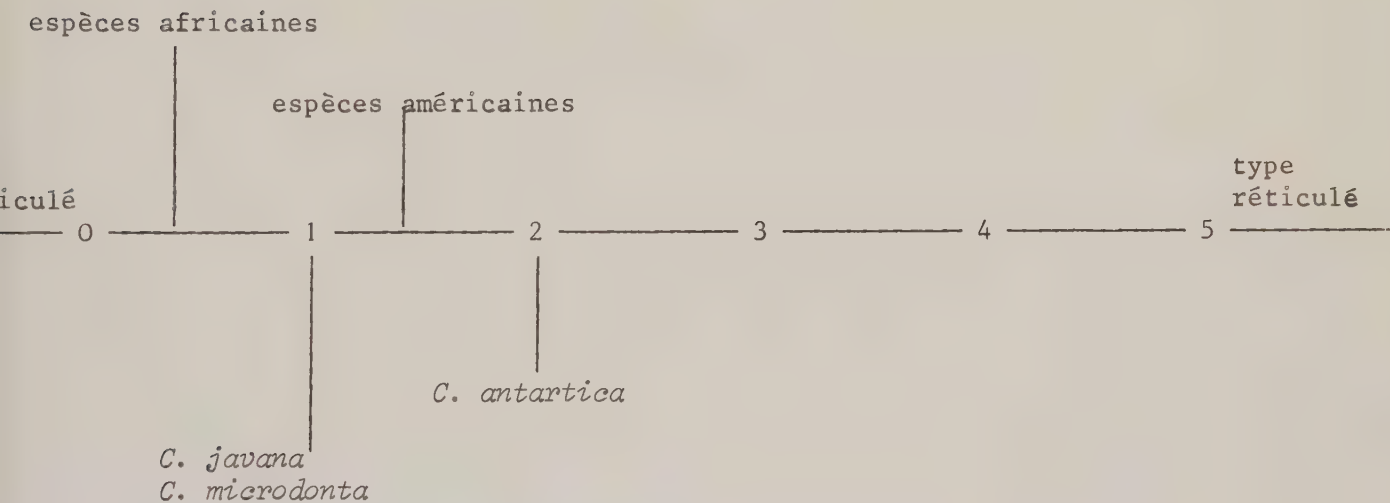
Cependant, à l'intérieur de ce type, il existe des nuances de densité du réseau qui nous semblent assez constantes, et nous conduisent à situer sur une échelle de densité croissante :

- les espèces africaines examinées, en deçà du genre *Vitis*, au même point que le

• ces graphiques partiels sont synthétisés dans la figure 96.

taxum *Ampelocissus* sp. n° 32 ;

- la seule espèce asiatique que nous avons étudiée, très près du genre *Vitis* ;
- les espèces américaines au niveau des genres *Ampelopsis* et *Parthenocissus* ;
- l'unique espèce australienne actuellement connue avec le genre *Rhoicissus*.



CHAPITRE IV

LES GENRES *CAYRATIA* A.L. de Jussieu.

TETRASTIGMA (Miquel) Planchon

CYPHOSTEMMA (Planchon) Alston

A - LE GENRE *CAYRATIA* A. L. de Jussieu

Ce genre fut défini dès 1818 par A.L. de JUSSIEU dans le "Dictionnaire des Sciences Naturelles ..." de CUVIER (t. 10, p. 103).

Nous avons vu comment PLANCHON (1887) en fit une section du genre *Cissus* L., puis comment GAGNEPAIN (1909) lui rendit son rang primitif.

D'après la fiche éditée par I. A. P. T. sous la référence n° 11/16445, le type en est *Cayratia pedata* (Loureiro) A.L. de Jussieu ex Gagnepain, une plante ubiquiste de l'Asie tropicale que l'on rencontre depuis l'Inde jusqu'à l'archipel de Nouvelle Bretagne (ex îles Bismarck).

Le genre comporte une soixantaine d'espèces mais n'a que 5 représentants en Afrique et 3 à Madagascar, les autres étant asiatiques, australiens ou du Pacifique (cf. tableau I, carte 8). L'aire du genre *Cayratia* concrétise la limite orientale de l'aire de la famille (îles Fidji).

Dans l'ensemble, ce sont des lianes grêles, à feuille composée, morphologiquement affines des *Cissus* et des *Tetrastigma*.

Avec ce dernier, c'est l'un des rares genres de la famille ne comprenant pas d'espèces à vocation agricole ou horticole.

Le tableau 1 dans lequel nous avons rassemblé les diverses numérations chromosomiques réalisées à ce jour, laisse entrevoir la possibilité de plusieurs nombres de base pour ce genre ($x = 20, 12, 15$) et une multiplicité des niveaux de ploïdie se compliquant de polysomie.

C'est encore SHETTY (1959) qui a effectué les observations les plus précises en ce qui concerne le genre *Cayratia*.

Chez *C. tenuifolia* Gagnep. ($2n = 30$), SHETTY a pu déterminer la position du centromère pour tous les chromosomes. Deux d'entre eux sont satellifères. Parfois, le caryotype comporte, en outre, des fragments chromosomiques. Cet auteur a également noté la présence de chromosomes satellifères chez *Cayratia pedata* Juss. ($2n = c. 72$) et *Cayratia carnosia* Gagnepain ($2n = c. 98$)*.

Selon SHETTY, la taille des chromosomes varie en raison inverse de leur nombre.

* Selon P. GALET, *C. carnosia* Gagnepain est un synonyme de *C. trifolia* (L.) Domin. En fonction de la chronologie on doit utiliser ce dernier binôme pour désigner l'espèce.

Chez *C. carnos*a Gagnepain ($\underline{n} = 40$), VATSALA (1960) évalue leur longueur à 1,2 μ .

TCHOUME (1968) range deux espèces africaines : *C. debilis* ($2\underline{n} = 40$) et *C. gracilis* ($2\underline{n} = 40$) dans le groupe des Vitacées à petits chromosomes et à structure nucléaire quiescente de type aréticulé.

Nous avons signalé à propos de *Cissus aralioides* (Welw.) Planchon et de *Cissus quadrangularis* L. notre désaccord avec cet auteur au sujet du type de structure nucléaire quiescente.

Nous n'avons pu nous procurer qu'une espèce du genre *Cayratia* : *C. japonica* (Thunberg) Gagnepain (herbier LAVIE, n° 100), reçue sous forme de graines, en provenance du Jardin botanique de l'Université de Kanazawa (Japon).

Deux ou trois graines, écrasées durant le transport, nous ont montré l'importance des réserves lipidiques.

Sur les racines des jeunes plantes nous avons compté $2\underline{n} = c. 66$ chromosomes, vérifiant ainsi les numérations de MITSUKURI et al. ($2\underline{n} = c. 60$).

Nous ne sommes pas certain du nombre $2\underline{n} = 66$ chromosomes, mais les jeunes plantes que nous avons étudiées en possédaient au moins $2\underline{n} = 64$.

Ces chromosomes sont assez grands : $1,8 \times 0,4 \mu$ environ, dans l'ensemble rectilignes, mais se placent facilement bout à bout (fig. 85a). Deux d'entre eux sont satellifères (la plaque métaphasique représentée n'en comporte toutefois qu'un seul sur le point de se cliver).

La structure du noyau quiescent est de type semi-réticulé (fig. 85b). La densité du réseau est supérieure à celle rencontrée dans le genre *Rhoicissus*.

Le nucléole montre une structure nettement plus hétérogène que chez les espèces examinées jusqu'ici.

De même, la persistance d'un cytoplasme légèrement chromophile donne aux cellules le délicat aspect de "taille douce" apprécié des philatélistes (fig. 85c).

Conclusions concernant le genre *Cayratia* A.L. de Jussieu

Nos observations, qui n'ont porté que sur une seule espèce, ne clarifient pas la question du nombre de base dans le genre : il est difficile de trancher entre $\underline{x} = 10$ et $\underline{x} = 20$ (cf. tableau 6, p. 183).

Les résultats publiés antérieurement conduisent à penser qu'il existe indiscutablement des phénomènes de polyploïdie ; mais pour les nombres observés qui ne sont pas des multiples de 10, dans l'état actuel de nos connaissances, il semble prématuré de vouloir faire la part de l'aneuploïdie ou de la polysomie et de nombres de base autres que 10 (ou 20).

Toutefois, nous reviendrons sur cette question dans la troisième partie de notre travail.

B - LE GENRE *TETRASTIGMA* (Miquel) Planchon

PLANCHON l'a défini en 1887 dans l'ouvrage de A. et C. De CANDOLLE, *Monographiae Phanerogamarum* (t. 5, p. 423).

Le nom générique *Tetrastigma* traduit un caractère morphologique du stigmate de ces plantes, sur lequel s'était basé MIQUEL (1863) pour en faire une section du genre "*Vitis*", dans la classification de R. BROWN.

Le type du genre, selon la fiche publiée par I. A. P. T. sous la référence n° 30/17972, est *T. lanceolarium* (Roxburg) Planchon, une plante indo-malaise.

Le genre comporte environ 120 espèces presque toutes asiatiques (Asie continentale, jusqu'à la Chine, en latitude ; et Insulinde) : on n'en connaît qu'un représentant en Australie (cf. tableau I, carte 9).

Ce sont généralement de fortes lianes sempervirentes, aux feuilles composées ou pédalées, envahissant les arbres.

De très beaux exemplaires de *T. voïnerianum* (Pierre) Gagnepain, l'un au Jardin botanique de Monsieur MARNIER-LAPOSTOLLE, couvrant la végétation d'un arbre jusqu'à une dizaine de mètres de hauteur ; l'autre envahissant l'une des serres du Museum national d'histoire naturelle, nous ont donné une idée de ce que doivent être ces plantes dans leur milieu naturel.

Les diverses numérations chromosomiques effectuées à ce jour font apparaître deux nombres de base pour le genre *Tetrastigma* : $\underline{x} = 11$ et $\underline{x} = 13$.

Les premiers traits caryologiques du genre ont été rapportés par A. EICHHORN (1938) au sujet de *T. rumicispermum* et *T. voïneriana* : cet auteur a observé une indépendance totale du nucléole à l'intérieur du noyau chez les deux espèces envisagées. Au contraire, SHETTY (1959), chez *T. sulcatum* Gamble, a pu situer avec précision le centromère, a observé quatre chromosomes en relation avec le(s) nucléole(s) et a dessiné un filament chromatique les reliant parfois.

La longueur moyenne des chromosomes de *T. sulcatum* ($2n = 22$) est de $1,7 \mu$ environ et dépasse légèrement cette taille chez *T. lanceolarium* Planchon ($2n = 44$).

P. GALET, considère *T. muricatum* Gamble comme un synonyme de *T. lanceolatum* (Roxb.) Planchon. Cependant, le fait que SHETTY ait examiné les deux taxons du point de vue caryologique et les ait conservés nous incite à ne pas adopter cette manière de voir.

Apparemment, sans avoir étudié d'espèces de ce genre, TCHOUME (1968) le place dans le groupe des Vitacées à petits chromosomes, avec les genres *Cissus*, *Vitis*, *Ampelocissus*, *Parthenocissus*, *Cayratia* et *Ampelopsis* ; alors qu'il considère le genre *Leea* comme à chromosomes moyens.

Disons tout de suite que nous nous élevons contre cette manière de voir, pour les trois ou quatre espèces que nous avons pu examiner, et qui s'ordonnent selon un classement bien différent de celui établi par TCHOUME en ce qui concerne la taille des chromosomes et la densité du réseau dans le noyau quiescent.

1 - *Tetrastigma voinerianum* (Pierre) Gagnepain (herbier LAVIE, n° 93).

Cette plante est originaire du Nord-Vietnam (ancienne province du Tonkin) et du Laos.

Nous l'avons étudiée sur les individus en collection à l'E.N.S.A.M. et grâce à des boutures reçues des Jardins botaniques de Nantes et de Monaco.

Toutes ces plantes nous ont montré $2n = 44$ chromosomes formant un caryotype hétérogène (fig. 86a).

Deux paires de chromosomes sont de grande taille : $2,5$ à $2,7 \mu \times 0,6 \mu$, et deux sont petites : $1,0 \times 0,4 \mu$ environ ; les autres chromosomes ayant une longueur intermédiaire, entre $1,3$ et $1,8 \times 0,6 \mu$.

Parmi ces derniers figurent deux chromosomes satellifères à constriction sensiblement médiane, chez lesquels nous avons pu observer des satellites dédoublés (fig. 86b).

Plusieurs chromosomes montrent d'ailleurs des figures de clivage qui peuvent faire croire, dans certains cas, à l'existence de satellites.

En prophase, au moins trois à quatre ébauches chromosomiques sont en rapport avec le nucléole (fig. 86c).

L'aspect de la prophase et de l'anaphase est caractéristique : le noyau se trouve zébré par les chromosomes en ana- ou catachromase, respectivement (fig. 86d).

De multiples préparations nous ont assuré de l'exactitude de l'observation ci-dessus et du nombre chromosomique $2n = 44$.

Devant des faits aussi contradictoires (nucléole strictement indépendant ≠ ébauches chromosomiques en relation avec le nucléole ; $2n = 52 \neq 2n = 44$), nous avons été amené à penser que A. EICHHORN et nous-même n'avions pas étudié le même taxum. Effectivement cet auteur nous a fait savoir indirectement qu'il n'était pas certain de l'identité du matériel étudié sous ce nom. De notre côté, l'identification des individus examinés est due à P. GALET.

Bien que toujours du type semi-réticulé, la structure nucléaire quiescente s'est révélée, par une densité du réseau bien supérieure, nettement différente de celle des taxums étudiés jusqu'à-maintenant (fig. 86e).

2 - *Tetrastigma obovatum* (Lawson) Gagnepain (herbier LAVIE, n° 27).

C'est également une espèce d'Asie continentale (Inde, Thaïlande, Sud de la Chine).

Nous la devons à Monsieur MARNIER-LAPOSTOLLE. Elle ressemble par son allure générale à la précédente, mais s'en distingue au premier abord par une très forte pilosité.

Nous avons compté chez cette espèce $2n = c. 44$ chromosomes formant, comme dans le cas précédent, un caryotype hétérogène, avec deux paires de chromosomes de grande taille : $2,3 \text{ à } 2,5 \mu \times 0,6 \mu$, deux paires de petite taille : $1,2 \times 0,5 \mu$ environ ; les autres étant de taille intermédiaire (fig. 87a).

Nous n'avons pas relevé, par contre, de chromosomes satellifères. Dans certaines plaques métaphasiques, nous pensons avoir compté un nombre supérieur de chromosomes (46 ou 48), mais sans pouvoir l'affirmer : peut-être y a-t-il eu fragmentation de certains chromosomes au cours de la réalisation des préparations, ou encore s'agit-il de chromosomes surnuméraires ? Du fait de l'enchevêtrement des chromosomes, il est difficile de se prononcer.

La structure nucléaire quiescente, de type semi-réticulé, nous a montré une densité du réseau comparable à celle du taxum précédent (fig. 87b).

3 - *Tetrastigma harmandii* Planchon (herbier LAVIE, n° 28).

Ce taxum est originaire du Vietnam Sud. Il est entré en collection à l'E.N.S.A.M. en provenance du Museum national d'histoire naturelle.

Nous avons compté $2n = 52$ chromosomes de taille inégale, variant entre 1,2 à 1,3 μ et 1,8 à 2 μ de long (fig. 88a). Deux d'entre eux sont satellifères (fig. 88b).

La structure nucléaire quiescente est de type semi-réticulé, avec une densité du réseau aussi étoffée que précédemment (fig. 88c).

Les caractères de la prophase et de l'anaphase sont également semblables.

Plusieurs des racines de nos préparations nous ont montré la présence de parasites vermiformes, probablement des Nématodes (fig. 88d).

Nous rapprochons de cette espèce une plante depuis longtemps en collection à l'E.N.S.A.M., de provenance inconnue, qui lui ressemble beaucoup par son allure générale, ses feuilles pédalées vert pâle, ses organes aériens glabres.

Les seules différences que nous ayons pu relever, en l'absence de fleurs, sont la forme et la disposition des dents foliaires (herbier LAVIE, n° 77).

Nous avons compté également chez cette dernière plante $2n = 52$ chromosomes mais nous en avons trouvé jusqu'à quatre qui sont satellifères (fig. 88e).

La structure nucléaire quiescente est tout à fait semblable à celle des taxums précédents (fig. 88f).

Conclusions concernant le genre *Tetrastigma* (Miquel) Planchon

Nous avons étudié 3 taxons appartenant au genre, ce qui porte à 6 le nombre des espèces connues du point de vue caryologique (cf. tableau 6, p. 186).

Notre numération fait apparaître pour *Tetrastigma voinerianum* (Pierre) Gagnepain une différence avec les résultats publiés antérieurement par A. EICHHORN. Nous pensons que l'espèce étudiée par ce dernier auteur n'était pas la même que celle que nous avons examinée.

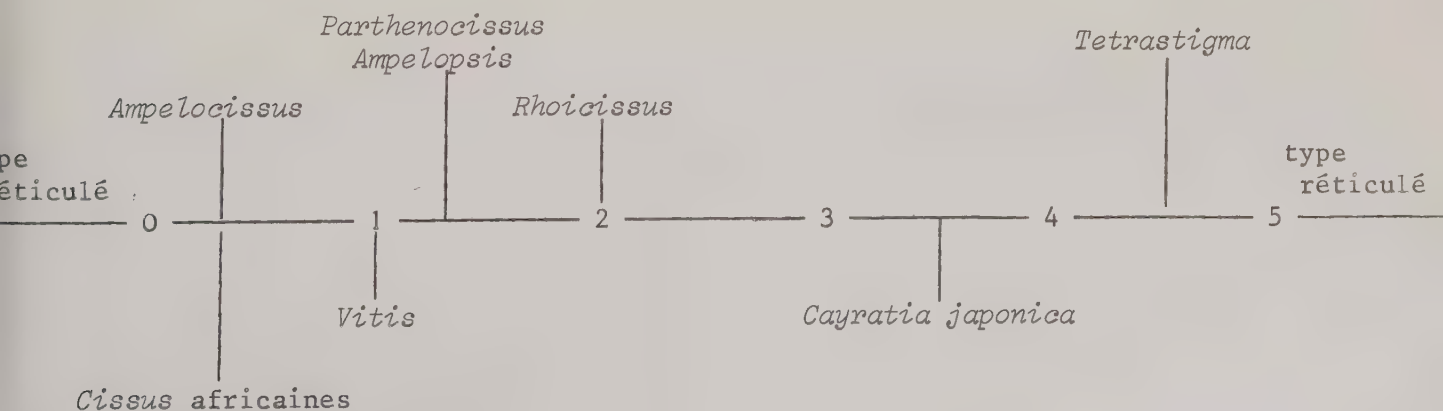
Nos observations caryologiques confirment cependant les résultats numériques d'ensemble établis par nos prédécesseurs, à savoir que deux nombres de base : $\underline{x} = 11$ et $\underline{x} = 13$ existent dans le genre *Tetrastigma*.

Ainsi, la plupart des taxons connus actuellement du point de vue caryologique se révèlent être polyploïdes.

Nous suggérons, en accord avec plusieurs figures de SHETTY (1959) concernant *T. sulcatum* Gamble, la possibilité pour certaines espèces de présenter des phénomènes de polysomie.

Mais le fait le plus important, et qui ne ressort pas des observations rapportées par nos prédécesseurs, nous paraît être la grande différence de densité du réseau en comparaison de celle qu'offrent tous les taxons des divers genres étudiés jusqu'ici.

En particulier nous nous inscrivons en faux contre le classement de TCHOUME qui attribue au genre *Tetrastigma* des traits caryologiques comparables à ceux des genres *Cissus*, *Vitis*, *Ampelopsis*, *Parthenocissus*. Le critère densité du réseau, dans le noyau quiescent, nous conduit à proposer un classement des genres sous la forme ci-dessous :



La différence de chromaticité nous paraît à ce point importante chez les taxons examinés que, si elle est effective pour l'ensemble du genre, elle suffit à en caractériser les espèces de façon formelle, vis-à-vis des genres que nous avons étudiés jusqu'ici, hormis peut-être des espèces du genre *Cayratia*.

C - LE GENRE *CYPHOSTEMMA* (Planchon) Alston

Nous avons vu à propos du genre *Cissus* L. comment B. DESCOINGS a mis en relief la séparation esquissée par PLANCHON (1887) puis proposée par ALSTON (1931).

La fiche éditée par I. A. P. T. sous la référence n° 10/20737 ne donne pas de type pour ce genre. B. DESCOINGS (1960) considère que l'on peut adopter comme type l'unique espèce nommée par ALSTON : *Cyphostemma setosum* (Wallich) Alston.

Le tableau comparatif des genres *Cissus* L. et *Cyphostemma* (Planchon) Alston établi par B. DESCOINGS (cf. annexe III) comporte une inexactitude en ce qui concerne le type de feuille du genre *Cyphostemma* : parmi les espèces d'Afrique du Sud il existe des plantes à feuilles simples, entières (*Cyphostemma juttae* (Dinter et Gilg) Descoings) ou faiblement lobées (*Cyphostemma cramerianum* (Schinz) Descoings).

Le genre *Cyphostemma* est presque exclusivement africain et malgache.

Seules quelques rares espèces se rencontrent hors des territoires ci-dessus, dans le sud de l'Arabie (Yemen), en Inde et à Ceylan (*C. setosum* (Wall.) Alston).

Le genre groupe actuellement 230 espèces environ. Il est intéressant de noter le très fort endémisme des espèces malgaches qui représentent numériquement 10 % du genre (cf. tableau I, carte 10).

Les *Cyphostemma* se présentent à nous sous deux aspects fort différents : ce sont tantôt des lianes grêles, pourvues de vrilles ; tantôt des formes arborescentes succulentes chez lesquelles les vrilles sont très rares sinon absentes, à racines et tige fortement tubérisées.

Les numérations respectivement réalisées par SHETTY (1959) et par RILEY et al. (1961) pour *Cissus setosa* (Wall.) Planchon et pour *Cissus lanigera* Harvey sont désormais à transférer au genre *Cyphostemma*.

Par ailleurs, les descripteurs de *Cyphostemma jatrophioides* et de *Cyphostemma ornatum* sont (Welw. ex Baker) Descoings et (A. Chevalier ex Hutchinson et Dalziel) Descoings, respectivement ; et non ceux donnés par TCHOUME (1968) pour ces deux taxons.

Hormis les deux comptages chromosomiques ci-dessus, toutes les numérations rapportées dans notre tableau I sont dues à TCHOUME. Elles laissent supposer plusieurs nombres de base pour le genre : $\underline{x} = 9, 10, 11$ et montrent l'existence de polyploïdes.

Chez *Cyphostemma setosum* (Wall.) Alston, SHETTY avait été frappé par la grande taille des chromosomes dont la longueur moyenne se situe, selon cet auteur, autour de $2,5 \mu$. Ce trait lui avait fait opposer le taxum ci-dessus aux autres espèces de *Cissus* étudiées.

TCHOUME considère pour sa part que le noyau des *Cyphostemma* est relativement très riche en chromatine. Il a observé également sur les 12 taxums examinés du point de vue caryologique une grande diversité de taille ($0,5$ à 7μ de long) et de forme des chromosomes.

Nous avons pu étudier des espèces appartenant aux deux types biologiques envisagés plus haut ou constituant des formes intermédiaires.

1 - *Cyphostemma adenopodum* (Sprague) Descoings (herbier LAVIE, n° 88).

Cette espèce se rencontre en Afrique occidentale dans la zone intertropicale, sur tout le pourtour du Golfe de Guinée, depuis la Côte d'Ivoire jusqu'à l'Angola.

C'est une liane grêle que sa forte pubescence pourpre pourrait faire adopter comme plante ornementale.

Nous l'avons étudiée sur des échantillons en collection à l'E.N.S.A.M. et sur d'autres, reçus des Jardins botaniques de Liverpool et du Museum national d'histoire naturelle.

Toutes ces plantes nous ont montré uniformément un caryotype constitué de $2n = 24$ chromosomes (fig. 89a). Deux d'entre eux sont tout petits ($1,2 \mu$), par rapport aux autres dont les plus grands dépassent 4μ de long.

Nous avons longtemps hésité à nous prononcer sur le nombre chromosomique de cette espèce : bien que se retrouvant très souvent, ces deux petits chromosomes auraient pu être simplement des portions de chromosomes détachées par les manipulations (fragments) ou des chromosomes surnuméraires (chromosomesB).

Au cours de la saison dernière, une des plantes en collection à l'E.N.S.A.M. a fleuri et nous a permis d'examiner le comportement méiotique de ces petits chromosomes : nous les avons retrouvés ainsi qu'en témoigne la figure 89b où douze bivalents sont présents.

L'identification des plantes que nous avons étudiées étant due à B. DESCOINGS et, compte tenu de l'origine diverse de notre matériel, nous pensons être en mesure

de proposer le nombre chromosomique $2n = 24$ pour cette espèce.

Pour pouvoir certifier ce nombre, il nous aurait fallu le trouver en anaphase II, par exemple, ou, mieux encore, chez des semis de graines formés sur les pieds étudiés.

Le nombre limité de fleurs dont nous avons disposé ne nous a pas permis de telles vérifications.

Cependant, la différence de 4 - et non 2 - chromosomes nous incite à penser que le nombre $2n = 20$ établi par TCHOUME (1968) s'adresse vraisemblablement à une population très particulière du point de vue chromosomique ou à une autre espèce, la figure publiée par cet auteur ne comportant pas, en particulier, les petits chromosomes cités plus haut.

A l'opposé, nous confirmons entièrement l'opinion de TCHOUME en ce qui concerne la chromaticité du noyau : c'est la plus forte que nous ayons observée chez les divers taxums examinés jusqu'ici. Néanmoins, la structure nucléaire quiescente appartient toujours au type semi-réticulé au sens de DELAY (fig. 89c).

2 - *Cyphostemma* sp. n° 45 (herbier LAVIE, n° 45).

Cette plante est entrée en collection à l'E.N.S.A.M. sous le nom de *Cyphostemma adenopodum* en provenance des serres du Museum national d'histoire naturelle, mais de toute évidence il ne s'agit pas du taxum ci-dessus.

C'est une liane grêle, à feuille composée, trifoliolée, rappelant celle de *Rhoicissus rhomboidea* (E. Meyer ex Harvey) Planchon par sa forme et sa taille.

A la face supérieure du limbe, les folioles présentent seulement de longs poils glanduleux rougeâtres (une dizaine en moyenne). On ne retrouve pas la forte pubescence rencontrée chez *Cyphostemma adenopodum*. La face inférieure du limbe montre une belle coloration rouge.

Parmi les planches d'herbier figurant au Museum national d'histoire naturelle, c'est de l'échantillon n° 1643 ex *Herb. kewensis*, collection A. Stolz, *Cyphostemma subciliatum* (Baker) Descoings, que se rapproche le plus cette plante.

Dans les racines nous avons compté $2n = 22$ chromosomes formant un caryotype hétérogène : deux paires dépassent 3 μ de long, l'une est relativement courte (1,5 μ environ), les autres chromosomes mesurant entre 2 et 2,5 μ . Parmi ces derniers, deux chromosomes sont satellifères (fig. 90a).

Tout spécialement chez cette espèce nous avons pu observer un clivage précoce

de l'ensemble des chromosomes à la métaphase. Nous avons rencontré ce caractère assez fréquemment dans le genre, ainsi que dans le genre *Tetrastigma*, mais seulement pour quelques chromosomes.

La structure nucléaire quiescente est également de type semi-réticulé, à réseau relativement très fourni (fig. 90b).

3 - *Cyphostemma* sp. n° 46 (herbier LAVIE, n° 46).

Nous ne connaissons pas non plus l'identité de cette plante. Elle est entrée dans les collections de l'E.N.S.A.M. sous le nom de *Cyphostemma laza*, mais B. DESCOINGS n'y a pas reconnu ce dernier taxum.

Personnellement, après consultation de l'herbier du Museum national d'histoire naturelle, nous la rapprochons de *Cyphostemma connivens* (Lam.) Descoings ou de *Cyphostemma tenuissimum* (Gilg & R.E. Fries) Descoings dont elle paraît avoir les feuilles bipennées, les rameaux grêles aux fortes vrilles, très lâchement pubescents et le très important tubercule souterrain.

Nous avons également compté dans les racines de cette plante $2n = 22$ chromosomes (fig. 91a). Deux paires sont courtes : $1,5 \times 0,6 \mu$; les autres sont assez grandes : $2,5 \text{ à } 3 \mu \times 0,7 \mu$.

La structure nucléaire quiescente est, comme chez les plantes précédentes de type semi-réticulé, mais le réseau est relativement peu fourni (fig. 91b).

4 - *Cyphostemma lanigerum* (Harvey) Descoings (herbier LAVIE, n° 17).

Cette espèce croît naturellement dans le Centre-Sud de l'Afrique (Congo-Léopoldville, Rhodésie).

Nous en avons reçu des graines du Jardin botanique de Nuremberg. Elles ont donné naissance à des plantes dont la partie aérienne est peu développée mais présentant déjà un fort tubercule souterrain.

La pilosité laineuse de ce taxum et l'importance de l'appareil souterrain traduisent une adaptation à des conditions climatiques plutôt sèches.

Des numérations chromosomiques de racines nous ont permis de compter $2n = 44$ chromosomes formant un caryotype hétérogène (fig. 92a), confirmant ainsi les résultats établis par RILEY et al. (1961).

Les plus grands chromosomes (3 paires) mesurent $3,5 \times 0,7 \mu$ environ, les plus petits (2 paires) ne dépassent pas $1,2 \times 0,5 \mu$. Parmi les autres, s'étageant entre $1,8$ et 2μ de long, figurent quatre chromosomes satellifères.

L'ensemble de ces chromosomes engendre dans le noyau quiescent un réseau largement étoffé : on approche du type de structure réticulé (fig. 92b).

5 - *Cyphostemma sandersonii* (Harvey) Descoings (herbier LAVIE, n° 101).

Cette espèce est originaire d'Afrique du Sud (Transvaal, Natal).

Une plante en provenance des serres du Museum national d'histoire naturelle est entrée en collection à l'E.N.S.A.M. sous ce nom, mais B. DESCOINGS n'est pas absolument certain de son identité.

Nous avons compté dans ses racines $2n = 44$ chromosomes (fig. 93a).

Ceux-ci forment un caryotype hétérogène constitué de 3 paires de petits chromosomes ($1,2 \times 0,6 \mu$) et 3 paires de grands dépassant 3μ de long, les autres ayant des dimensions intermédiaires (2 à $2,5 \mu \times 0,7 \mu$). Nous n'avons pas observé de chromosomes satellifères.

Le noyau quiescent montre un réseau largement fourni, proche du type de structure réticulé (fig. 93b).

6 - *Cyphostemma* sp. n° 29 (herbier LAVIE, n° 29).

Nous avons reçu cette plante de la collection personnelle de Monsieur MARNIER-LAPOSTOLLE sous le nom de *Cissus oleracea* sans indication d'origine.

Extérieurement, elle ressemble beaucoup à *Cissus rotundifolia* (Forks.) Vahl (herbier LAVIE, n° 26). Elle ne s'en distingue que par l'absence des 4 côtes liégeuses à la base de la tige adulte.

Les fleurs devraient également être différentes mais nous ne les connaissons pas.

Des coupes de racines nous ont néanmoins convaincu que cette plante (n° 29) appartient au genre *Cyphostemma* et non au genre *Cissus*, par la taille et le nombre de ses chromosomes, par la chromatocité de son noyau.

Nous avons en effet compté $2n = 22$ chromosomes dont les dimensions varient de $1,6$ à 3μ de long, épais, et constituent un caryotype hétérogène, comme chez les espèces précédentes : deux paires sont petites ($1,6 \times 0,7 \mu$), les autres s'étagent entre $2,5$ et 3μ , et ont sensiblement toutes le même diamètre (fig. 94a).

De même, le noyau quiescent est largement réticulé (fig. 94b). Nous avons pu voir au Museum national d'histoire naturelle un échantillon d'herbier étiqueté *Cyphostemma oleraceum* (récolte E.E. GALPIN, n° 8943, ex National Herbarium, Pretoria) dont le nom du descripteur n'est pas indiqué mais qui correspond parfaitement à nos propres échantillons.

Il existe un *Cissus oleracea* Bolus, considéré comme une espèce douteuse d'Afrique du Sud et rangée, certainement par manque de précisions, dans l'ancienne section *Eucissus* de PLANCHON.

L'identité de la plante que nous avons étudiée avec l'échantillon d'herbier existant au Museum, la dénomination de *Cyphostemma* de ce dernier et nos observations caryologiques nous conduisent à considérer notre plante comme appartenant effectivement au genre *Cyphostemma*.

Nous la désignerons *Cyphostemma oleraceum* (Bolus) ? (= *Cissus oleracea* Bolus, Journ. Bot. 48 : 55, 1909) à défaut du nom de l'auteur ayant effectué le premier le transfert d'un genre à l'autre, auteur qui ne figure pas dans la littérature à notre disposition.

Ce cas met encore en relief, s'il en était besoin, l'intérêt de la caryologie lorsqu'on est en présence de plantes dont l'identité générique n'est pas certaine.

7 - *Cyphostemma juttae* (Dinter et Gilg) Descoings (herbier LAVIE, n° 81).

Cette plante peut être prise pour type des espèces arborescentes du genre *Cyphostemma* (cf. p. 7).

Les feuilles, entières, sont très charnues ; le tronc est très épais, portant des rameaux courts ; l'appareil souterrain est extrêmement important et tubérisé.

On rencontre essentiellement ces plantes à aspect particulier dans le Sud de l'Afrique, sous des climats désertiques ou semi-désertiques.

Nous en avons reçu des graines du Jardin botanique de Kirstenbosch (Union Sud Africaine).

Celles-ci nous ont montré $2n = 22$ chromosomes (fig. 95a) dont les plus petits (2 paires) mesurent environ $1,8 \times 0,7 \mu$ et les plus grands 3 à $3,5 \mu \times 0,8 \mu$. Deux parmi ces derniers sont satellifères (fig. 95b).

Dans certaines plaques métaphasiques, il nous a semblé retrouver les petits

chromosomes signalés chez *C. adenopodum* et nous serions presque tenté de donner à *C. juttæ* pour formule chromosomique $2\dot{n} = 22 + 1$ (ou 2 ?) fragment (s).

La structure nucléaire quiescente est toujours de type semi-réticulé mais tend fortement vers le type réticulé (fig. 95c).

Conclusions concernant le genre *Cyphostemma* (Planchon) Alston

La création récente du genre *Cyphostemma* rendait particulièrement intéressant que son étude caryologique soit abordée, d'autant plus que la synonymie des espèces, entre les genres *Cissus* et *Cyphostemma* n'est probablement pas définitive, aujourd'hui encore.

Le fort endémisme malgache, les importantes différences de types biologiques rencontrés, le nombre élevé de ses espèces sont autant d'éléments en faveur d'une subdivision ultérieure du genre.

Nous avons examiné du point de vue caryologique 7 taxons qui nous ont permis d'établir pour la première fois 5 nombres chromosomiques, d'en confirmer 1 et d'en présenter 1, nouveau, chez une espèce antérieurement examinée (cf. tableau 6, p.185).

Les observations de nos devanciers et les nôtres montrent l'existence fréquente de polyploïdes.

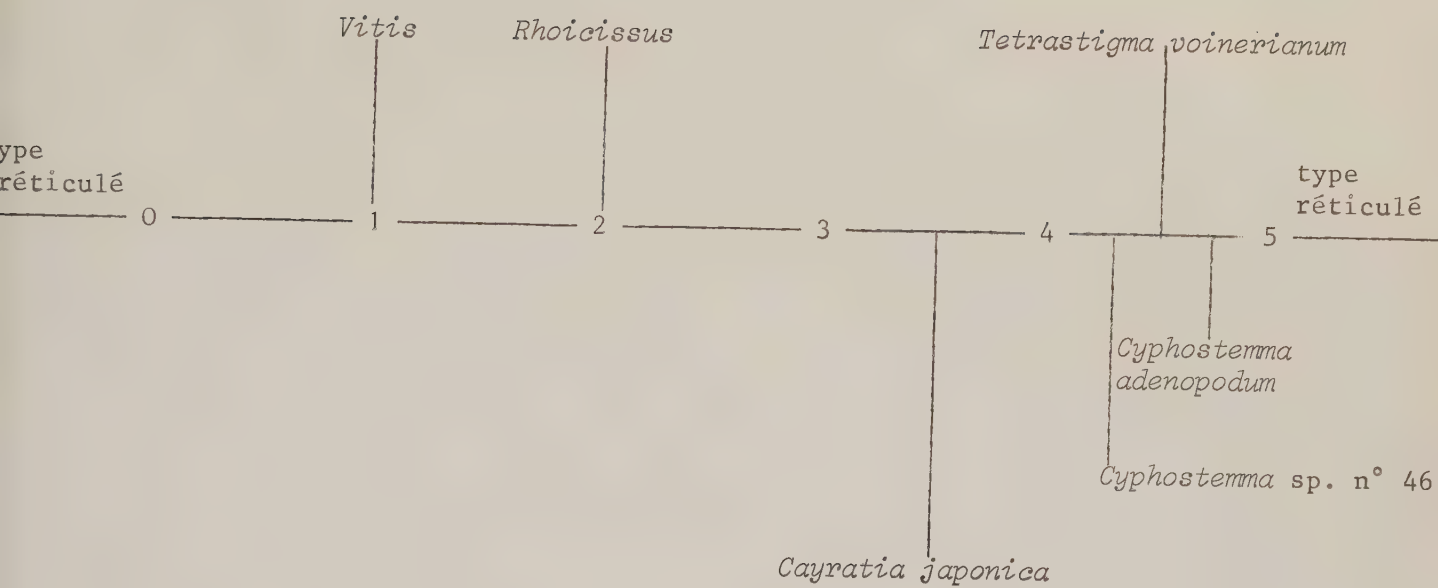
Un trait caryologique remarquable est que l'on trouve, chez une même espèce, à la fois des chromosomes de petites dimensions et d'autres de grande taille. L'écart entre ces deux extrêmes nous paraît constituer, dans l'état actuel de nos connaissances de la famille, un caractère spécifique du genre.

La grande taille de la majorité des chromosomes se traduit par une forte chromatocité relative du noyau quiescent qui, dans certains cas, est très proche du type de structure réticulé, au sens de DELAY.

De ce fait, l'exclusivité de structure nucléaire quiescente que nous avons attribuée au genre *Tetrastigma* tombe en partie ; nous pouvons dire qu'elle est également valable pour le genre *Cyphostemma*.

L'originalité des traits caryologiques (taille et nombres des chromosomes, et leurs conséquences sur la structure nucléaire quiescente - à forte chromatocité relative -) aurait presque constitué un caractère suffisant pour distinguer les *Cyphostemma* des *Cissus*, si cette coupure n'avait déjà été effectuée d'après la morphologie de ces plantes par ALSTON et DESCOINGS.

Nous situons comme suit les taxons étudiés en ce qui concerne la densité du réseau dans le noyau quiescent :



CHAPITRE V

LE GENRE *LEE*A Linné

Nous avons plusieurs fois fait allusion au genre *Leea* L. et à la famille des Lécéacées qui est tout de même voisine de celle des Vitacées.

Pour nous donner une idée des traits caryologiques du genre *Leea* et voir comment pouvait se situer ce genre d'après ses caractères chromosomiques par rapport à la famille des Vitacées, nous avons examiné le seul taxum qui nous a été accessible sur la trentaine que comporte le genre.

Il nous est parvenu des serres du Museum national d'histoire naturelle, sous le nom de *Leea rubra* (herbier LAVIE, n° 24), une plante que B. DESCOINGS considère comme très proche de *Leea guineensis* G. Don.

Dans les racines, nous avons compté $2n = 24$ chromosomes formant un caryotype hétérogène (fig.72a).

Six chromosomes atteignent 2μ de long environ ; parmi eux, deux sont satellifères. Les quatre plus petits chromosomes ne dépassent guère 1μ , tandis que les autres ont des dimensions de l'ordre de $1,4 \times 0,6 \mu$, tout à fait comparables à celles rencontrées chez les divers genres de Vitacées à 40 chromosomes ou *Cissus* africains. Rappelons que S. MANGENOT et G. MANGENOT (1962) avaient également trouvé $2n = 24$ chromosomes chez *L. guineensis* G. Don (cf. tableau 1).

La structure nucléaire quiescente est du type semi-réticulé, mais la densité du réseau n'est pas supérieure à celle des espèces africaines du genre *Cissus* L. (fig. 72b).

Si nous ne pouvons certifier l'exactitude du binôme *Leea rubra*, il nous paraît indiscutable que la plante étudiée appartient au genre *Leea*.

Nos observations infirment donc en partie les conclusions de TCHOUME (1968) qui font de ce genre un terme de passage, avec le genre *Rhoicissus*, entre le groupe des Vitacées à petits chromosomes (*Cissus*, *Vitis*, *Ampelopsis*, *Parthenocissus*, *Cayratia*) et le genre *Cyphostemma*.

Pour nous, le taxum *Leea rubra* ne se différencie pas en ce qui concerne la densité du réseau dans le noyau quiescent et, à un moindre degré, par son caryotype, des *Cissus* africains envisagés plus haut ; alors que par son faciès, c'est plutôt de certaines espèces des genres *Ampelopsis* ou *Cyphostemma* que l'on peut rapprocher.

Voilà ce qu'il nous paraît ; toutefois, n'ayant examiné qu'un seul taxum nous nous gardons de tomber dans le travers d'être trop affirmatif.

TROISIEME PARTIE

DISCUSSION

Dans cette troisième partie, nous nous proposons d'évaluer la portée des traits caryologiques que nos prédécesseurs ou nous-même avons fait apparaître.

Nous envisagerons dans un premier temps quelle est la valeur des nombres chromosomiques et de la structure nucléaire quiescente offerts par les différents genres.

Nous verrons ensuite comment on peut interpréter ces résultats en fonction des données de la systématique classique et des récentes théories chromosomiques (niveau de polyploïdie, évolution).

Nous essayerons, enfin, de confronter ces faits aux hypothèses actuelles concernant l'origine des flores et tenterons d'en déduire un schéma général pour la famille (localisation du centre d'origine).

CHAPITRE I - LES NOMBRES CHROMOSOMIQUES DES GENRES

Au cours de notre étude des genres, nous avons tenté, essentiellement d'après les travaux de P. GALET (1956, 1964, 1967), d'identifier les taxons effectivement examinés par nos prédécesseurs du point de vue caryologique.

	Nombre d'espèces du genre	Nombre d'espèces examinées par nos prédécesseurs	Apport personnel	Niveau de connaissance du genre	%
<i>Vitis</i>	57	24	9 + 7cv.	33/57	58%
<i>Ampelopsis</i>	23	7	7	14/23	61%
<i>Parthenocissus</i>	19	4	3	7/19	4%
<i>Landukia</i>	1	0	1	1/1*	100%
<i>Ampelocissus</i>	90	4	1	5/90	6%
<i>Clematicissus</i>	1	0	1	1/1	100%
<i>Rhoicissus</i>	11	0	2	2/11	18%
<i>Cissus</i>	319	27	12 + (1)	39/319	12%
<i>Cayratia</i>	61	7	(1)	7/60	12%
<i>Tetrastigma</i>	120	5	2 + (1)	7/120	6%
<i>Cyphostemma</i>	230	14	5 + (1)	19/230	8%
<i>Acareosperma</i>	1	0	0	0/1	0%
<i>Pterisanthes</i>	20	0	0	0/20	0%
<i>Pterocissus</i>	1	0	0	0/1	0%
	953	92	43 + (4) + 7cv.	135 /953	15%

Colonne 1 : le nombre d'espèces des genres est celui donné par P. GALET (1967).

(n) : les chiffres entre parenthèses indiquent un nombre chromosomique nouveau pour un taxum déjà examiné par nos prédécesseurs.

Ce tableau fait apparaître une grande méconnaissance pour l'ensemble de la famille, méconnaissance comportant toutefois des inégalités, que nous allons analyser successivement.

Dans l'état actuel des recherches concernant la famille, on ne peut prendre en considération que les nombres chromosomiques et la chromaticité nucléaire. Le critère longueur des chromosomes nous paraît difficilement utilisable, car celle-ci est variable, d'abord en fonction du tissu et, en second lieu, parce que l'on ne dispose que dans de rares cas d'indications comparables.

1 - *Vitis*

Les sections *Muscadinia* et *Vitis* sont bien caractérisées par leurs nombres chromosomiques respectifs $\underline{x} = 20$ et $\underline{x} = 19$.

Dans la section *Muscadinia*, seule *V. rotundifolia* a été étudiée jusqu'à maintenant ; mais les résultats observés, dus à des auteurs différents, concordent parfaitement, que ce soit du point de vue somatique (SAX, 1929) ou du point de vue germinatif (BRANAS, 1932).

L'hybridation avec la section *Vitis* a parfois montré des nombres hyperploïdes ou aneuploïdes, mais on peut très facilement les interpréter comme la conséquence de la non-homologie des génomes.

Pour la section *Vitis*, nos observations personnelles ont surtout augmenté le nombre des espèces connues dans le groupe asiatique (*V. armata*, *V. betulifolia*, *V. davidii*, *V. embergeri*, *V. flexuosa*, *V. pentagona*, *V. reticulata*).

Avec 33 espèces examinées sur 55 à 60, il nous paraît justifié de fixer le nombre de base de la section *Vitis* à $\underline{x} = 19$.

Si des numérations ultérieures devaient faire apparaître des nombres différents, il y a plus de chances pour que ces nombres soient observés chez des espèces asiatiques ; les espèces américaines étant presque toutes connues.

L'étude des associations méiotiques chez les hybrides de *V. rotundifolia* et *V. vinifera* a permis à OLMO (1954) de proposer pour chacune des espèces la formule chromosomique suivante :

$$V. \textit{rotundifolia} \quad 13 R^R R^R + 7AA$$

$$V. \textit{vinifera} \quad 13 R^V R^V + 6BB,$$

ce qui revient à considérer, selon OLMO, les nombres de base dans le genre *Vitis* comme des combinaisons des nombres fondamentaux 6 et 7.

NESBITT (1967) d'après une étude similaire, arrive à la même conclusion que les nombres de base $\underline{x} = 20$ et $\underline{x} = 19$ sont des nombres secondaires.

OLMO (1937a) soulevait toutefois l'objection qu'on ne connaît aucun cas d'aneuploïdie ($2n \pm 38$) dans le genre.

La portée de cette remarque peut être réduite si l'on considère que le genre *Vitis* existe depuis l'Eocène et donc que la polyploïdie a eue le temps de se stabiliser pour reprendre un nouveau cycle de polyploïdisation, essentiellement chez les formes cultivées.

SHETTY (1959), d'après ses observations de métaphases I et II, chez *V. vinifera*, arrive à des conclusions différentes en ce qui concerne la formule chromosomique de cette espèce : il considère, en accord avec WANSCHER (1934), le génome composé de :

4	chromosomes	A	AAAA
3	"	B	BBB
3	"	C	CCC
2	"	D	DD
2	"	E	EE
2	"	F	FF
2	"	G	GG
1	"	H	H

l'ancêtre étant un hypertetraploïde à nombre fondamental de base $\underline{x} = 8$.

VATSALA (1960) rapporte les observations de STANKOVIC (1938), intéressant 15 cultivars de *V. vinifera*, chez lesquels le dernier auteur n'a jamais trouvé autre

chose que des bivalents.

De notre côté, nous n'avons pas noté non plus, pour les quelques espèces asiatiques déterminées d'après leur nombre chromosomique gamétique, la présence d'uni- ou de multivalents.

Une telle étude mériterait donc d'être entreprise à une plus vaste échelle, faisant intervenir un grand nombre d'espèces américaines, asiatiques et *V. vinifera*, dans un cadre normalisé, comme l'ont effectué IYER et RANDHAWA (1965) pour distinguer *V. vinifera*, *V. labrusca* et leurs hybrides ; en ayant également à l'esprit que des facteurs externes peuvent avoir une influence (cf. SHETTY, 1959, discussion).

Les résultats les plus probables paraissent être cependant ceux de OLMO (1954) et de NESBITT (1967) car ils portent sur des espèces plus éloignées par leur caryotype que ne le sont entre elles les diverses formes ou espèces de la section *Vitis*.

2 - *Ampelopsis*

Toutes les numérations chromosomiques relatives au genre n'ont fait apparaître qu'un seul nombre de base : $x = 20$, malgré des différences morphologiques et d'organisation importantes dans le groupe.

Rappelons que P. GALET a distingué deux sections. Dans la première (*Ampelopsis*), les bourgeons latents ne sont pas visibles sur le bois de l'année. Dans la seconde (*Leeaceifoliae*), ceux-ci sont visibles et même très développés chez certaines espèces (*A. megalophylla*) et en position supérieure par rapport à la cicatrice pétiolaire.

Actuellement, 11 à 14 espèces - selon que *A. brevipedunculata*, *A. citrullifolia*, *A. delavayana* sont comprises, ou non, comme des formes de *A. heterophylla* - sont connues du point de vue cytologique.

Si l'on envisage l'étroite parenté qui existe avec le genre *Vitis*, par l'intermédiaire de *V. rotundifolia*, on peut admettre que le nombre de base $x = 20$ est également pour ce genre un nombre dérivé.

Il y aurait donc 2 lignées morphologiques qui se différencieraient ou se seraient différenciées sans que cela retentisse actuellement sur le caryotype.

3 - *Parthenocissus*

Avec le genre *Parthenocissus* le pourcentage des espèces connues du point de

vue caryologique diminue : sur la vingtaine d'espèces qui constitue le genre, 7 seulement ont été examinées.

Les observations relatives à ces espèces, montrant sans restriction aucune le nombre de base $x = 20$, il nous paraît logique toutefois d'accepter ce nombre comme valable pour le genre.

4 - *Landukia*

En renouvelant les réserves présentées plus haut concernant l'identité du taxum étudié et de *L. landuk*, nous ne pouvons que rappeler les résultats - négatifs, par rapport à ceux de REILLE (1966) - de nos observations : *L. landuk* est difficilement séparable, d'après ses traits caryologiques (caryogramme et structure nucléaire quiescente), du genre *Parthenocissus*.

5 - *Ampelocissus*

Le genre groupe environ 90 espèces. Cinq numérations seulement ont été réalisées mais se révèlent déjà intéressantes :

- la polyploïdie apparaît à l'état "naturel" - par opposition aux cultivars des sections *Muscadinia* et *Vitis* -, chez *A. areneosa*.
- dans son étude méiotique de *A. latifolia* ($2n = 40$), SHETTY (1959) a observé la présence d'associations secondaires que n'avaient pas signalées SYAMAL et PATEL (1953).

Ces premiers résultats (quatre espèces asiatiques, une espèce africaine), de aucun fait contradictoire ne rompt l'homogénéité, ne permettent d'envisager, dans l'état actuel de nos connaissances, qu'un nombre de base : $x = 20$, pour le genre.

En faveur de cette hypothèse - obligatoire -, on peut également évoquer la grande ressemblance morphologique que présentent les genres *Vitis* et *Ampelocissus*, ainsi que l'analogie de leurs traits caryologiques, soulignée par SHETTY : forme et taille des chromosomes, structure nucléaire quiescente, persistance du nucléole en méiose.

Mais on doit aussi rappeler, à l'opposé, que PLANCHON avait distingué quatre sections dans le genre *Ampelocissus* et que ce dernier possède des représentants en Amérique centrale et en Australie dont on ne sait pratiquement rien encore et qui pourraient apporter des résultats différents de ceux que l'on connaît actuellement.

6 - *Clematicissus*

Le genre étant monospécifique, notre numération en établit le nombre chromosomique à $2n = 40$, soit $x = 20$.

Par son caryotype homogène et sa structure nucléaire quiescente, il ne se différencie guère des genres précédents.

7 - *Rhoicissus*

Nos observations caryologiques sont également les premières concernant le genre. Elles n'intéressent que deux des onze espèces actuellement recensées.

L'examen des spécimens d'herbier figurant dans les collections de l'Institut de botanique de Montpellier nous a donné l'impression d'un genre très homogène dans son allure générale, peut-être en liaison avec les conditions écologiques relativement constantes des milieux où l'on rencontre ses représentants.

Comme pour le genre *Ampelocissus*, le seul nombre chromosomique à envisager est actuellement $2n = 40$ d'où $x = 20$.

Les sept genres que nous venons d'envisager ont donc en commun un caryotype relativement constant formé de 38 ou 40 chromosomes de petite taille (1 à $1,5 \mu \times 0,6 \mu$) et, corrélativement, un noyau quiescent à structure de type semi-réticulé, de faible densité.

Bien que notre connaissance de ces genres soit du point de vue caryologique encore insuffisante, nous n'avons rencontré aucun élément contradictoire à leur réunion en un groupe des "Vitacées à 40 chromosomes".

Ce terme ne contient actuellement aucune indication d'ordre systématique, il constitue simplement un moyen commode pour désigner un ensemble de genres offrant des traits caryologiques très proches ; c'est en même temps une hypothèse de travail.

8 - *Cissus*

Nous estimons à 40 environ les espèces dont le nombre chromosomique est connu sur les 320 que comporte le genre.

Vingt quatre numérations intéressent dix neuf espèces africaines et malgaches (130 espèces), neuf sont relatives à sept espèces asiatiques (80 espèces) ; et huit s'adressent à trois espèces existant dans ces deux domaines (*C. quadrangularis*, *C. javana* et *C. heyneana* d'après TCHOUME).

Onze numérations concernent huit espèces américaines (100 espèces) et une seule les douze espèces australiennes.

Il convient donc de souligner en premier lieu la faible importance numérique des résultats actuellement acquis.

Un deuxième point à remarquer est la présence de nombres polyploïdes assez fréquents (25% environ).

Si l'on envisage maintenant la répartition des divers nombres chromosomiques, on trouve :

<u>2n</u>	24-48,50	26-(52)	28-(56)	32,36	40	48-96	c.85	c.95
Amérique				1 1	2 2		2	3
Afrique Madagascar	17 2	4	1					
Asie	7 2	2	1			1 1		
Australie					1			

Les espèces qui sont rassemblées dans ce tableau ne constituent peut-être pas un échantillonnage pris au hasard (Afrique occidentale pour TCHOUME ; Inde essentiellement, en Asie, pour SHETTY, VATSALA...) ; mais sans vouloir en déduire des conclusions formelles, on peut y trouver l'esquisse de la distribution des nombres chromosomiques du genre.

En Afrique et à Madagascar dominent les nombres les plus faibles : $2n = 24$ y figurent dix sept fois et le polyploïde correspondant deux fois ; on observe ensuite quatre fois $2n = 26$ et une fois $2n = 28$.

Pour l'Asie on peut présumer d'un léger glissement vers la droite du tableau.

L'unique numération intéressant les espèces australiennes se situe à $2n = 40$; tandis que toutes les numérations portant sur des espèces américaines sont extérieures au segment couvert par les espèces africaines.

En ce qui concerne les espèces africaines, malgaches et asiatiques à $2n = 24$ chromosomes, nous avons décrit un caryotype original, en accord avec les observations de SHETTY (1959).

SHETTY, pour les espèces à $2n = 26$ envisage la possibilité de fragmentation de la paire de grands chromosomes figurant chez les espèces à $2n = 24$.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il est difficile de décider du sens de l'évolution $2n = 24 \xrightleftharpoons[2]{1} 2n = 26$ mais *a priori* le sens (1) paraît plus probable.

Les nombres chromosomiques élevés, observés chez les espèces américaines par rapport aux espèces africaines et asiatiques constituent de toute évidence des cas de polyploïdie ; mais de signification inégale : les nombres $2n = 32 - 36$ (*C. gongyloides*), $2n = 40$ (*C. striata*, *C. sp.* n° 10, 21) correspondraient à des polyploïdes comparables à ceux que nous avons évoqués pour le genre *Vitis* par exemple ; tandis que les nombres $2n = c. 85$ à 100 indiqueraient des formes actuellement en cours d'évolution.

Le fait le plus important nous paraît être l'existence du nombre $2n = 40$, qui peut difficilement être relié aux nombres voisins de $2n = 24$ et indique l'autonomie probable du groupe américain vis-à-vis de l'ensemble africano-asiatique dont pourraient également se séparer les espèces australiennes.

A l'intérieur de chacun des trois premiers groupes, vu le nombre important d'espèces intéressées et la diversité des nombres chromosomiques offerts, il est certain que des subdivisions seront à envisager. TCHOUME (1968) a proposé un schéma pour les espèces africaines mais nous ne pouvons que renouveler nos réserves vis-à-vis du projet de classification de cet auteur : bien que ses conclusions reposent sur la concordance de résultats fournis par plusieurs disciplines, il nous paraît prématuré d'extrapoler à l'ensemble d'un groupe les observations réalisées sur moins de 10 % de ses espèces.

De même, la réintégration dans la famille des Vitacées du genre *Leea*, que des auteurs compétents : PLANCHON, GAGNEPAIN, SUESSENGUTH en avaient écarté, d'après l'étude d'une espèce, sur la trentaine qu'offre ce genre, peut paraître assez osée.

9 - *Cayratia*

Deux des sept espèces examinées sont africaines, les autres sont asiatiques. Plusieurs nombres de base apparaissent dont il paraît difficile *a priori* d'évaluer la signification en dehors de la présence de phénomène de polyploïdie.

SHETTY (1959) indique que *C. tenuifolia* et *C. japonica* lui paraissent atypiques au sein du genre par certains caractères morphologiques et par leurs traits caryologiques. Il suggère la possibilité d'une révision du genre.

Ces remarques éclairent d'un jour nouveau la liste - trop courte (7 espèces examinées sur 60 environ) - des nombres chromosomiques actuellement connus.

On peut ainsi envisager pour le moment un premier groupe comportant les numérations relatives à *C. japonica* ($2n = 60-66$), *C. tenuifolia* ($n = 15$, $2n = 30$) et *C. geniculata* ($2n = 30$).

SHETTY ne signale pas d'associations secondaires chez *C. tenuifolia*.

Dans un deuxième groupe seraient alors rassemblées les numérations relatives aux deux espèces africaines, réalisées par TCHOUME (*C. debilis* et *C. gracilis*, tous deux à $2n = 40$), et celles concernant *C. pedata* et *C. trifolia* (*C. carnos*), où à côté des nombres hyperploïdes ($2n = c. 72$, $c. 98$) établis par SHETTY figurent des nombres euployploïdes ($n = 40$, $2n = 80$) se rapportant aux mêmes espèces.

Dans une certaine mesure, admettre l'individualité de ces deux groupes permettrait d'expliquer les différences que TCHOUME et nous-même avons constatées au sujet de la chromaticité du noyau quiescent, et celles du caryogramme qui ressortent des figures de TCHOUME et de SHETTY.

10 - *Tetrastigma*

Ce genre est endémique de l'Asie continentale et insulaire. Nous en connaissons 7 espèces du point de vue caryologique qui paraissent s'ordonner autour de deux nombres de base : $x = 11$ et $x = 13$. Seul le nombre $x = 11$ a été effectivement trouvé ; le second, $x = 13$ est obtenu par déduction, que semblent confirmer diverses observations caryologiques de détail (multiplicité des nucléoles, endopolyploïdie, anomalies méiotiques).

TCHOUME (1968) parle à plusieurs reprises des petits chromosomes du genre *Tetrastigma* et dans ses conclusions lui attribue un noyau de type "aréticulé à chromocentres discrets".

S'il est exact que nous avons rencontré des chromosomes relativement petits (*T. harmandii*) nous en avons également trouvé qui possèdent une grande taille, pour la famille des Vitacées, et ce en accord avec les figures de SHETTY.

En ce qui concerne la structure du noyau quiescent, nous nous élevons formellement contre les affirmations de TCHOUME : les espèces - peu nombreuses, il est vrai - de *Tetrastigma* et de *Cyphostemma* que nous avons pu étudier, nous ont montré constamment une chromaticité tout à fait comparable, qui rend très malaisée sinon impossible la distinction des deux genres d'après ce caractère.

En fonction de la diversité d'origine de notre matériel, pour chacun des genres, il serait très étonnant que nous ayons eu entre les mains uniquement des espèces atypiques.

Cette diversité d'origine, les caractères nucléaires déjà relevés par certains auteurs (EICHORN, 1938 ; SHETTY, 1959) ; mais surtout l'absence de fondements de l'opinion de TCHOUME - cet auteur n'indique nulle part sur quelles observations il se base -, nous incitent à penser que cette forte chromaticité nucléaire, au total très rare chez les divers genres de Vitacées est finalement une caractéristique essentielle du genre *Tetrastigma*.

11 - *Cyphostemma*

Dans ce genre, peu d'espèces sont actuellement connues du point de vue caryologique : seulement dix-neuf - ou vingt, selon que TCHOUME et nous avons, ou non, étudié la même espèce : *C. adenopodum* - sur 230 environ.

Ces premières numérations montrent l'existence de plusieurs nombres de base $x = 9, 10, 11, 12$ indiquant vraisemblablement des subdivisions à venir.

TCHOUME a déjà distingué deux groupes, mais nous ferons ici les mêmes objections que pour le genre *Cissus* : il paraît vraiment aléatoire d'envisager des subdivisions dans un genre d'après l'étude de 5 % de ses espèces.

Cependant, toutes les observations réalisées à ce jour s'accordent pour reconnaître au genre *Cyphostemma*, relativement à l'ensemble de la famille, des chromosomes de grande taille et une forte chromaticité du noyau quiescent.

Nos connaissances ne sont pas encore suffisamment étendues pour déterminer

s'il existe une relation entre le nombre chromosomique ou le caryotype d'une part et l'endémisme (espèces africaines - espèces malgaches), ou la diversité des types biologiques (formes lianoïdes - formes arborescentes), d'autre part.

Nous concluons en disant que la caryologie fait apparaître le genre *Cyphostemma* en Afrique et à Madagascar comme l'homologue du genre *Tetrastigma* en Asie.

Si, malgré le peu d'informations dont nous disposons encore, on considère les nombres chromosomiques de base respectifs des trois genres *Cayratia*, *Tetrastigma*, *Cyphostemma* : 15-20, 11-13, 10-11, on peut envisager ces derniers comme des variations autour du nombre 12, nombre actuellement majoritaire dans le genre *Cissus* en Afrique et en Asie.

Cette constatation nous conduit à distinguer trois groupes dans la famille :

- les Vitacées à 40 chromosomes (*Rhoicissus* + *Parthenocissus* + *Landukia* + *Clematicissus* + *Ampelopsis* + *Vitis* + *Ampelocissus*)
- le genre *Cissus*
- l'ensemble *Cayratia* - *Tetrastigma* - *Cyphostemma*

Cette image de la famille est pratiquement celle que nous avaient donnée les traits morphologiques et la physionomie de ses espèces (cf. fig. 1).

CHAPITRE II - VALEUR DE NOS CONSIDERATIONS CARYOLOGIQUES

Il est intéressant de voir si les groupements mis en relief par la caryologie sont confirmés ou infirmés par des considérations d'un autre ordre.

1 - Organisation des fleurs

Les groupements que l'on peut établir dans la famille d'après la méiose des fleurs coïncident presque parfaitement avec ceux que suggèrent les nombres chromosomiques.

Les genres à fleurs pentamères sont :

- Rhoicissus* 5 (7),
- Parthenocissus* 5,
- Landukia* 5,
- Clematicissus* 5,

Vitis 5 (4-7),
Ampelopsis 5 (4),
Ampelocissus 5 (4).

Dans le genre *Cissus*, la fleur est typiquement tétramère ; mais SUESSENGUTH (1953) rapporte quelques cas de fleurs pentamères : *C. opaca* Planchon (Australie), *C. pruinosa* Herzog (Bolivie).

Dans le troisième groupe : *Cayratia*, *Tetrastigma*, *Cyphostemma*, on ne rencontre que des fleurs tétramères.

A propos de la mérisie des fleurs, PLANCHON écrivait : "Secondaire encore, bien qu'à un moindre degré est le nombre quinaire ou quaternaire des pétales".

On pourrait donc nous reprocher de faire état d'un caractère secondaire. Pourtant si l'on se penche encore plus attentivement sur l'organisation de la fleur on constate que le disque - dont la constitution est qualifiée par PLANCHON de caractère important - est presque toujours entier ou faiblement lobé ; et que le style, dans l'ensemble court et conique, s'y montre relativement constant par sa longueur et sa forme, traits que PLANCHON considère encore comme assez importants.

A l'opposé se situent les genres *Cissus* et *Cyphostemma* au disque quadripartite et au style long.

Infirmant notre manière de voir, le genre *Cayratia*, par son disque et son style, appartiendrait plutôt au groupe des Vitacées à 40 chromosomes - et d'ailleurs plusieurs numérations ont fait apparaître ce nombre - ; mais confirmant ainsi l'idée de SHETTY (1959) qui envisageait une révision du genre.

Pour le genre *Tetrastigma*, la morphologie du stigmate, constituée à elle seule un élément discriminant.

A la lumière de ces comparaisons, il semble donc que notre schéma caryologique de la famille doive être amendé : nous dirons que l'ensemble *Cayratia* - *Tetrastigma* - *Cyphostemma* constitue un groupe hétérogène.

2 - Morphologie et anatomie de la graine

La morphologie de la graine est chez les Vitacées un caractère systématique important.

Ainsi, GAGNEPAIN a créé le genre *Acareosperma* sur ce seul critère ; de même, la position et l'orientation des fossettes constituent un élément déterminant dans la distinction des genres *Cissus* et *Cyphostemma*.

Les genres *Rhoicissus*, *Parthenocissus*, *Landukia*, *Clematicissus*, *Vitis*, *Ampelopsis* ont une graine piriforme à test lisse.

Il existe donc de ce point de vue une correspondance assez bonne avec le groupe des Vitacées à 40 chromosomes.

Le passage vers la graine globuleuse du genre *Cissus* se fait par l'intermédiaire du genre *Ampelocissus* où la graine est en "navette", type dont se rapproche également le genre *Tetrastigma*, mais alors que dans ce dernier le test est souvent lisse, chez les *Ampelocissus*, il est fréquemment tourmenté.

Pour ce qui est de la forme générale, on peut dire, *grosso modo*, que les *Cissus* ont une graine ovoïde et que chez les *Cyphostemma* elle est ellipsoïde ; l'ornementation et l'épaisseur de la graine étant les éléments variables.

Le genre *Cayratia* offre des graines plutôt de type piriforme mais à test non lisse. Par ailleurs, les groupements que l'on peut établir d'après les nombres chromosomiques ne coïncident pas avec les deux sections qu'a distinguées SUESSENGUTH en se basant sur la forme de l'endosperme.

La correspondance entre les caractères albumen ruminé et chromaticité du noyau existe, par contre, pour les genres *Tetrastigma* et *Cyphostemma*.

Bien qu'à un degré moindre, on retrouve donc un certain parallélisme entre les caractères de la graine et les traits caryologiques des genres.

3 - Répartition géographique

Si l'on reporte sur une carte les nombres chromosomiques actuellement connus, on s'aperçoit que les nombres $2n = 38$ et $2n = 40$ s'inscrivent essentiellement dans la zone tempérée, tandis que le genre *Cissus* $2n = 24$ à 28 en Afrique et en Asie, fortement polyploïde en Amérique, se rencontre de façon continue entre les tropiques ; les genres *Cayratia*, *Cyphostemma* et surtout *Tetrastigma* appartenant plutôt à la zone équatoriale.

Ne vérifiant pas cette distribution, on trouve le genre *Rhoicissus* sur la côte orientale de l'Afrique et le genre *Cyphostemma* en Afrique du Sud et à Madagascar.

Pour chacun de ces cas on peut invoquer des faits particuliers qui limitent la portée des observations contradictoires ci-dessus et peuvent les expliquer partiellement : type biologique spécial pour la famille en Afrique du Sud, rotation de 90° de la zonation climatique à Madagascar où, par ailleurs, existe un fort endémisme.

4 - Espèces ligneuses - espèces herbacées

C'est peut-être de ce point de vue que la correspondance est la plus exacte* avec les trois groupes que nous proposons. Parmi les Vitacées à 40 chromosomes on ne rencontre que des espèces ayant une forte proportion de leur production annuelle ; dans le genre *Cissus* prédominent les espèces herbacées mais il existe également quelques espèces ligneuses (*C. antartica*, *C. striata*, *C. sp.* n° 10, 21) ; tandis que les genres *Cayratia*, *Tetrastigma* et *Cyphostemma* n'ont dans l'année qu'une faible partie de leurs rameaux.

Il est intéressant de noter au passage que le genre *Leea*, qui semble avoir pour nombre de base $x = 12$, donc se rattache au genre *Cissus* du point de vue chromosomique, se situerait d'après le caractère herbacé - ligneux dans notre premier groupe, où il n'est pas à sa place.

TCHOUME (1968) est à notre connaissance le premier auteur à avoir proposé un schéma structural de la famille. Ce schéma distingue trois sous-familles, elles-mêmes séparées en espèces ligneuses et herbacées (cf. Annexe IV).

Cette conception de la famille nous semble erronée en ce que :

- elle réintègre le genre *Leea* qui doit en être écarté (nous avons justifié plus haut notre point de vue),
- elle ne respecte pas les affinités indiscutables qui existent par exemple entre les genres *Cissus* et *Ampelocissus*, *Parthenocissus* et *Ampelopsis*,
- elle est basée sur des inexactitudes notoires (cf. herbier LAVIE, n° 49) : "... les *Clematicissus* à feuille composée-pennée...." (p. 206).

Au total, nous croyons donc avoir montré que la famille se répartissait en trois groupes de valeur inégale d'après leurs traits caryologiques :

- un groupe des Vitacées à $2n = 40$ chromosomes (y compris la section *Vitis* du genre *Vitis*), homogène :

Rhoicissus + *Clematicissus* + *Parthenocissus* + *Landukia* + *Ampelopsis* + *Vitis*
+ *Ampelocissus*

- le genre *Cissus*, genre disparate du point de vue chromosomique, comportant des lignées très divergentes sinon différentes,
- un ensemble hétérogène groupant provisoirement les genres *Cayratia*, *Tetrastigma* et *Cyphostemma*.

*Ce rapprochement est en contradiction avec le point 3 des conclusions de S. MANGENOT et G. MANGENOT (1962) "Aucune relation n'a été constatée entre les nombres chromosomiques d'une part, les types biologiques, la fertilité ou l'habitat, d'autre part".

Il est vrai, toutefois, que le champ d'étude de ces auteurs était uniquement la flore de la forêt dense d'Afrique occidentale.

CHAPITRE III - HYPOTHESES SUR L'EVOLUTION DE LA FAMILLE

Nous allons rechercher dans ce chapitre s'il est possible d'attribuer aux groupes que nous avons distingués une signification évolutive particulière et de compléter, ainsi, le schéma structural de la famille.

Nous disposons pour cela d'une part des études de ZUBKOVA (1965, 1966) et de SUESSENGUTH (1953) ; d'autre part de la "loi" chromosomique découverte par HAGERUP (1932) et aménagée par des auteurs plus récents tels que STEBBINS (1942), REESE (1958) et FAVARGER (1961).

Au terme d'une analyse de la structure pétiolaire et épidermique, ZUBKOVA est arrivé à la conclusion que les genres *Ampelocissus*, *Pterisanthes* et *Tetrastigma* sont les plus primitifs, tandis que le genre *Cissus* présente une grande variété de structure.

Pour les autres genres, ZUBKOVA considère qu'il existe une coïncidence presque complète des structures.

Toutefois cette dernière conclusion ne nous paraît pas ressortir dans ses tableaux (fig. 2).

SUESSENGUTH, de son côté, aboutit à des conclusions diamétralement opposées : il décrit les genres *Pterisanthes*, *Pterocissus*, *Acareosperma* et *Tetrastigma* comme très évoluées.

Comme caractère indiquant une faible évolution, il retient :

- la pentamérie des fleurs,
- la polyspermie des fruits,
- l'organisation monopodique de la tige,
- la disposition alterne des feuilles ;

le cloisonnement de l'endosperme (*Tetrastigma*, *Cyphostemma*) indiquant, à l'opposé, un type évolué.

Devant des prises de position aussi contradictoires, il paraît difficile de se faire une opinion, encore que les idées de SUESSENGUTH nous semblent *a priori* moins contestables puisque se situant dans le cadre d'une étude générale de la famille.

Les théories chromosomiques actuelles envisagent les diploïdes comme les formes les plus primitives ; les polyploïdes constituant au contraire des formes plus dynamiques, mieux armés pour des conquêtes territoriales.

Comment se présentent les Vitacées dans leur rapport diploïdes - polyploïdes pour les nombres actuellement connus ?

En Afrique et en Asie, le genre *Cissus* montre une très forte prédominance des diploïdes : $2n = 24, 26, 28$, alors que l'on n'y trouve que cinq espèces polyploïdes dont deux (*C. glauca*, *C. quadrangularis*) correspondent en fait à des races chromosomiques au sens de FAVARGER (1961).

En Amérique, au contraire, toutes les numérations, montrent que l'on a affaire à des polyploïdes. La seule espèce australienne examinée est, elle aussi vraisemblablement polyploïde (*C. antartica* à $2n = 40$).

Pour le genre *Cyphostemma*, les deux catégories s'équilibrent à peu près (11 diploïdes, 8 polyploïdes) ; et la tendance s'inverse complètement dans le genre *Tetrastigma* (1 diploïde, 7 polyploïdes).

A l'image du genre *Vitis* - tous les auteurs s'accordent sur ce point : WANSCHER (1934), PATEL et OLMO (1955), SHETTY (1959), VATSALA (1960), NESBITT (1967) - nous pouvons considérer le groupe des Vitacées à 40 chromosomes, comme des polyploïdes stabilisés.

Le cas du genre *Cayratia* est plus délicat à analyser : il est difficile de dire si le nombre $2n = 30$ représente un diploïde strict ou déjà un polyploïde stabilisé ; mais les autres nombres rencontrés dans le genre correspondent de toute évidence à des polyploïdes.

Nous avons vu plus haut que chacun des groupes que nous envisageons s'ordonne *grosso modo* selon une zone climatique particulière.

On peut alors concevoir pour la famille le schéma évolutif suivant : au centre de l'aire se situe le genre *Cissus*, massif (320 espèces) et peu évolué en Afrique et en Asie.

Ce réservoir a alimenté :

- dans les zones extratropicales, le groupe des "Vitacées à 40 chromosomes", qui sont des paléopolyploïdes, au sens de FAVARGER (1961), actuellement stabilisés (les seuls cas de polyploïdie nouvelle sont ceux des cultivars de la section *Vitis* et un cas - sur cinq - dans le genre *Ampelocissus*),
- de part et d'autre de l'équateur, se sont différenciés, en Afrique et en Asie :
 - + deux genres fortement endémiques (*Cyphostemma* et *Tetrastigma*), largement ou très largement affectés par la polyploïdie, témoins d'une évolution certaine dont le mécanisme reste à déterminer (forte chromaticité du noyau)
 - + un troisième genre : *Cayratia*, qui nous semble actuellement difficile à situer de manière précise.

En Amérique, dans toute la zone intertropicale, ce genre *Cissus* a donné naissance à des formes nouvelles caractérisées par un haut niveau de polyploïdie dont certaines appartiennent très vraisemblablement aux néopolyploïdes de FAVARGER (*C. siayoides* : $2n = 48$, $2n = 85$ à 100).

Ces premières considérations, fortement probables, font apparaître autour d'un noyau diploïde une couronne polyploïde (Vitacées à 40 chromosomes, *Cissus* américains, *Tetrastigma*), qui situent le centre d'origine de la famille autour de l'équateur.

Il est malaisé de décider, en fonction du faible nombre d'espèces connues du point de vue caryologique, où se situe exactement ce centre d'origine : Afrique, Asie continentale ou insulaire ?

L'Afrique et l'Asie comportent sensiblement le même nombre d'espèces ; mais on ne rencontre que 5 genres dans celle-ci contre 10 dans celle-là, ce qui, selon TCHOUME, désignerait la dernière comme berceau plus probable de la famille.

En effet, on peut éliminer la zone intertropicale du continent américain : le faible nombre de genres représentés et le faible nombre d'espèces - essentiellement polyploïdes - qu'ils rassemblent permettent de considérer l'Amérique comme un territoire de colonisation pour les Vitacées.

Mais ceci pose, une fois de plus, le problème des migrations biologiques, pour lesquelles de récentes études (AUBREVILLE, 1969 ; LAVOCAT, 1969) font à nouveau intervenir les théories de WEGENER.

Les idées de WEGENER, renouvelées par la connaissance de la structure des fonds océaniques, ne font toujours pas l'unanimité mais il est remarquable qu'aussi bien AUBREVILLE que LAVOCAT soient arrivés à la conclusion de la nécessité de ces hypothèses.

Dans l'état actuel de nos connaissances le schéma proposé par AUBREVILLE semble assez bien s'appliquer à la famille des Vitacées et même permet d'expliquer certains faits tels que :

- l'abondance relative des espèces du genre *Cissus* en Amérique intertropicale ;
- la présence de restes fossiles des genres *Vitis*, *Ampelopsis*, *Cayratia* et *Tetrastigma* à des latitudes élevées dans l'hémisphère nord ;

— l'homologie que l'on constate, en longitude, pour les espèces du genre *Vitis*.

Ainsi, dans l'hypothèse d'un continent unique, à la fin du Secondaire, à partir d'un centre indo-malais :

— les genres *Vitis*, *Ampelopsis*, *Parthenocissus* auraient atteint l'Amérique du Nord en suivant le tropique nord ;

— le genre *Cissus* serait parvenu en Amérique du Sud après avoir colonisé le Sud de l'Afrique, le long du tropique sud ;

— enfin, la séparation des continents serait intervenue assez rapidement après l'établissement des genres ci-dessus en Amérique, ce qui expliquerait la pauvreté relative de ce dernier continent en Vitacées et les disjonctions observées pour les divers genres.

QUATRIEME PARTIE

CONCLUSIONS GENERALES

CONCLUSIONS GENERALES

Le but de notre travail était de vérifier si les méthodes caryosystématiques confirmaient la systématique actuelle des Vitacées et si, éventuellement, elles étaient susceptibles de conduire à des amendements. La famille, il est vrai, a déjà fait l'objet de nombreuses études caryologiques, mais elles se révèlent en définitive assez fragmentaires : les unes concernent les espèces cultivées en raison de leur intérêt économique ; certaines ne s'adressent qu'à un genre ou à un petit nombre de genres dans le cadre de recherches particulières ; d'autres, enfin, n'envisagent que certaines espèces de Vitacées d'un territoire donné, Afrique ou Asie par exemple. D'un autre côté, la famille qui nous occupe a récemment fait l'objet de propositions d'ordre systématique.

Il était donc intéressant d'entreprendre une étude de l'ensemble des genres en tenant compte non seulement des nombres chromosomiques mais également de :

- la structure nucléaire quiescente, caractère généralement négligé (nous avons adopté sur ce point la terminologie de DELAY),
- l'aspect du caryotype et les particularités chromosomiques,
- les relations existant entre la répartition géographique des genres et divers traits propres à ces genres.

Une telle étude n'a pu être envisagée que grâce aux importantes collections existant à Montpellier où, de plus, il nous était facile de prendre l'avis de systématiciens spécialistes de la famille qui nous ont également aidé à nous procurer à l'étranger un important matériel.

Malgré ce, trois genres nous sont restés inaccessibles : il s'agit des genres *Pterisanthes* Blume, *Acareosperma* Gagnepain et *Pterocissus* Urban et Ekman que nos devanciers n'ont malheureusement pu, eux non plus, examiner.

1. — L'étude d'une centaine de taxons nous a permis :

a) de déterminer, pour la première fois, les nombres chromosomiques de 43 espèces ;

b) de faire apparaître des nombres différents de ceux établis par nos prédécesseurs pour 4 espèces (*Cissus gongylodes* Burchell, *Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnepain, *Tetrastigma voinarianum* (Pierre) Gagnepain, *Cyphostemma adenopodum* (Sprague) Descoings) ;

c) d'examiner le niveau de ploïdie de 6 cultivars de *V. vinifera* L. ;

d) de confirmer les résultats antérieurs pour 31 taxons.

Nous portons ainsi à 135 environ le nombre des espèces connues du point de vue caryologique dans la famille et indiquons un nombre de base pour 2 genres, au moins, non encore examinés (*Clematicissus* Planchon, *Rhoicissus* Planchon).

Dans un récent mémoire (1967) qui a grandement clarifié la synonymie très complexe des Vitacées, P. GALET évalue à 950 environ le nombre des espèces de la famille.

Ce travail nous a servi de base pour dresser l'état actuel des taxons effectivement examinés du point de vue caryologique par nos prédécesseurs : cette mise à jour est rapportée dans notre tableau n° 6.

La comparaison des chiffres ci-dessus montre le faible niveau de connaissance atteint encore aujourd'hui pour la famille : 135 espèces sur 950, soit environ 15 %, seulement.

Nous pensons que cela tient essentiellement aux difficultés rencontrées pour réunir du matériel vivant. De ce fait nous sommes parfaitement conscient du caractère provisoire de certaines de nos conclusions.

Néanmoins la concordance, rarement mise en défaut, des résultats antérieurs et des nôtres, sur des matériels d'origine très diverse, jointe au fait que toutes nos préparations ont été réalisées avec la même technique (coupes microtomiques + coloration par la méthode de Feulgen), ce qui permet des comparaisons valables, nous autorise, semble-t-il, à proposer un certain nombre de conclusions.

2. — Dans le genre *Vitis* L., la caryologie confirme la distinction entre les sections *Vitis* et *Marculinea* Planchon.

a) la section *Vitis* montre une très grande homogénéité, tant en ce qui concerne sa structure nucléaire quiescente, de type semi-réticulé, à faible densité du réseau, que par son nombre de base : $x = 19$;

b) nous confirmons, sur le matériel dont nous disposons, l'existence chez des

cultivars de *V. vinifera* L. subsp. *vinifera* de chimères tétraploïdes, ce phénomène intéressant *la tunica*.

Ces cultivars nous paraissent devoir constituer un matériel de choix en vue de déterminer le mode de fonctionnement histogénique de l'apex.

c) des hybrides expérimentaux ont été réalisés entre la section *Vitis* et *V. rotundifolia* Michx.

Parmi ceux-ci, on connaît des formes stabilisées, les unes hyperploïdes et d'autres aneuploïdes. Il nous a été donné d'examiner un hybride *V. labrusca* × *V. rotundifolia* Michx triploïde ($2n = 58$).

Sur le plan pratique les premiers résultats des sélectionneurs permettent d'espérer sous peu l'obtention de cultivars présentant des caractéristiques agronomiques supérieures à celles des cultivars actuellement à la disposition des praticiens.

d) l'analyse des associations méiotiques chez les hybrides *Vitis* × *Muscadinia* Planchon amène à considérer les espèces du genre *Vitis* L. comme des paléopolyploïdes, au sens de FAVARGER.

3. — Nous avons étudié des taxons appartenant aux genres *Rhoicissus* Planchon (2 espèces), *Parthenocissus* Planchon (6), *Landukia* Planchon (1)*, *Clematicissus* Planchon *Ampelopsis* Michx (14) et *Ampelocissus* Planchon (1).

Par leur caryotype constamment formé de $2n = 40$ chromosomes et par leur structure nucléaire quiescente de type semi-réticulé, à réseau relativement peu fourni, il nous apparaît que les 7 genres ci-dessus constituent dans la famille un ensemble homogène.

4. — Tout différent nous est apparu le genre *Cissus* L.

C'est un ensemble hétérogène en ce qui concerne les nombres chromosomiques. Les espèces africaines et asiatiques offrent des nombres chromosomiques faibles : $2n = 24, 26, 28$ chromosomes et l'on ne connaît que quelques cas de polyploïdie. A l'opposé, les espèces américaines montrent des nombres chromosomiques élevés qui, pour la plupart, correspondent indiscutablement à des polyploïdes ($2n = 40, 48, c. 80 \text{ à } 100$). De plus, les espèces africaines ou asiatiques à $2n = 24$ chromosomes possèdent un caryotype qui nous paraît original. Cet assortiment est formé de deux chromosomes de grande taille - relative - ($2 \times 0,7 \mu$), de quatre chromosomes de taille moyenne ($1,5 \times 0,6 \mu$) et de dix huit chromosomes de petite taille ($1 \times 0,5 \mu$).

* avec les réserves présentées plus haut (p. 104).

Pour l'ensemble du genre *Cissus* L., nous avons cru relever, par ailleurs, une relation de type hyperbolique entre la taille et le nombre des chromosomes.

Un faisceau d'arguments nous conduit à penser que le berceau du genre *Cissus* L. - et de la famille, comme nous le verrons - est africain ou asiatique.

Les nombres chromosomiques élevés observés chez les espèces américaines autorisent à considérer ce continent comme un territoire de colonisation pour la famille.

La diversité des traits morphologiques et caryologiques, à laquelle vient s'ajouter un endémisme strict, conduit à pressentir la subdivision du genre *Cissus* L. à deux niveaux :

- subdivisions établies d'après l'origine géographique des espèces, séparant l'Afrique et l'Asie d'une part ; l'Amérique et peut-être l'Australie d'autre part.

- à l'intérieur des précédentes, de nouvelles subdivisions basées sur des données conjointes de la morphologie, de l'anatomie, de la caryologie....

Néanmoins, de telles subdivisions ne pourront être valablement proposées que lorsque un nombre élevé d'espèces sera mieux connu, compte tenu de l'aire très vaste et de la multiplicité des biotopes où l'on rencontre des représentants du genre.

5. — En ce qui concerne le genre *Cayratia* Juss., nous n'avons pu étudier qu'une seule espèce : *C. japonica* (Thunb.) Gagnepain qui nous a montré $2n = c. 66$ chromosomes.

Les sept autres espèces connues offrent des nombres chromosomiques différents, ce qui interdit actuellement de retenir un nombre de base unique et confirme l'idée de SHETTY (1959) selon laquelle une révision du genre, qui comporte près de 90 espèces, est à envisager.

6. — La caryologie accrédite sans restriction aucune la promotion au rang de genre de la section *Cyphostemma* Planchon du genre *Cissus* L.

Nous avons étudié 7 espèces du genre *Cyphostemma* (Planchon) Alston. En accord avec les résultats de nos prédécesseurs, et par comparaison aux autres genres de la famille, ce genre nous paraît s'individualiser fortement par la chromaticité de son noyau quiescent - qui reste cependant du type semi-réticulé - et la grande taille de certains chromosomes.

Ces dimensions tranchent à un point tel, qu'à la limite, on pourrait envisager de caractériser chacune des espèces que nous avons étudiées par son caryogramme, ce qui est tout à fait exclu dans les autres genres de la famille examinés jusqu'ici.

Dans l'état actuel de nos connaissances plusieurs nombres de base apparaissent : $\underline{x} = 10, 11$ (et une fois $\underline{x} = 9, 12$) : on peut prévoir des subdivisions, comme pour le genre *Cissus* L.

7. — Sur les 120 espèces environ que comporte le genre *Tetrastigma* (Miquel) Planchon, 7 seulement sont connues du point de vue caryologique, faisant apparaître deux nombres de base probables : $\underline{x} = 11$ et $\underline{x} = 13$ et des cas de polyploïdie.

Contrairement à ce qui a été récemment écrit, le noyau quiescent nous est apparu très chromatique, relativement à l'ensemble de la famille. Ce critère nous amène à mettre en parallèle le genre asiatique *Tetrastigma* (Miquel) Planchon et le genre *Cyphostemma* (Planchon) Alston, africano-malgache.

8. — Au total, dans l'état actuel de nos connaissances des Vitacées, nous pensons pouvoir distinguer au sein de la famille trois ensembles de valeur inégale :

a) un groupe homogène : les "Vitacées à 40 chromosomes" comprenant les genres *Rhoicissus* Planchon + *Parthenocissus* Planchon (et *Landukia* Planchon) + *Clematicissus* Planchon + *Vitis* L. + *Ampelopsis* Michx + *Ampelocissus* Planchon,

b) l'important genre *Cissus* L. où s'opposent les espèces africaines et asiatiques aux espèces américaines,

c) provisoirement, le groupe formé par les genres *Cayratia* Juss., *Tetrastigma* (Miquel) Planchon et *Cyphostemma* (Planchon) Alston. Le genre *Cayratia* constituerait peut-être une transition entre les genres *Tetrastigma* et *Cyphostemma* d'une part, et d'autre part les "Vitacées à 40 chromosomes" ainsi que le genre *Cissus* L.

Cette conception de l'organisation de la famille est présentée dans la figure 97 (p. 292).

9. — De nombreux arguments nous conduisent à penser que le genre *Cissus* est à l'origine des autres genres de Vitacées. De ce fait, le berceau de la famille serait africano-asiatique.

Une migration vers l'ouest lui aurait permis de coloniser le continent américain.

Tableau 6

Nous dressons dans ce tableau, en fonction de la synonymie établie par P. GALET (1967) et d'après nos propres recherches, ce qui nous paraît être l'état actuel des numérations chromosomiques effectuées chez les Vitacées.

Explication des abréviations et symboles utilisés.

— Dans la deuxième colonne, l'origine géographique des taxons est indiquée selon le découpage des pages de garde de l'atlas chromosomique de DARLINGTON et WYLIE (1955) :

A	Australia	MI	Mascarene Islands
C	China	NA	North America
CA	Central America	NAS	Northern Asia
E	Europe	PI	Pacific Islands
EI	East Indies	SA	South Africa
ETSA	East Tropical South America	SWA	South West Asia
I	India	TA	Tropical Africa
IC	Indo China	WTSA	West Tropical South America

— Dans la troisième ou la quatrième colonne les nombres chromosomiques entre parenthèses indiquent des observations réalisées dans un petit nombre de cas seulement.

— Dans la première colonne, les hybrides affectés du symbole * sont ceux pour lesquels le sens du croisement est connu. Dans ce cas le géniteur femelle est placé en tête de la formule.

— Enfin, p. m. veut dire : présent mémoire,

≠	" "	différent de,
~	" "	proche de,
2x-4x	" "	qu'il s'agit de chimères di-tétraploïdes.

	Descripteur	Origine géographique	Nombre chromosomique		Auteur	Remarques
			n	2n		
<i>Ampelocissus</i>	Planchon					
<i>A. araneosa</i>	(Lawson)Planchon	I	—	80	SHETTY & al.	1960
<i>A. arnottiana</i>	Planchon	I	—	40	VATSALA	1960
<i>A. latifolia</i>	(Roxb.) Planchon	I	20	40	SHETTY	1959
<i>A. tomentosa</i>	(Heyne) Planchon	I	20	40	SHETTY	1958, 1959
<i>A. sp. No 32</i>		?		40	p. m.	

	Descripteur	Origine géogra- phique	Nombre chromosomique		Auteur	Remarques
			n	2n		
<i>elopsis</i>	Michx					
<i>aconitifolia</i>	Bunge	C	20	—	BRANAS	1932
			—	40	TARNAVSCHI & al.	1963
			—	40	PETRIA	1966
			—	40	p. m.	
<i>aeгиrophylla</i>	(Bunge) Planchon	SWA,I,C	—	40	p. m.	
<i>bipinnata</i>	Michx	NA	—	40	LEWIS	1958
			—	40	p. m.	
<i>bodinieri</i>	(Léveillé & Vaniot)	C	—	40	p. m.	
	Rehder					
<i>brevipedunculata</i>	Maxim.	C,J	—	40	SAX	1929 var. de <i>A. heterophylla</i>
			—	40	PETRIA	1966 (Thunb) Siebold & Zucc?
			—	40	p. m.	
<i>chaffanjonii</i>	(Léveillé & Vaniot)	C	—	40	p. m.	
	Hand.-Mazz.					
<i>citrulloides</i>	Lebas	C	—	40	p. m.	— id. —
<i>cordata</i>	Michx	NA	—	40	SAX	1929
			20	—	BRANAS	1932
			—	40	p. m.	
<i>delavayana</i>	Planchon	C	—	40	p. m.	— id. —
<i>heterophylla</i>	(Thunb.) Siebold	C,J	—	40	MITSUKURI & al.	1951
	& Zucc.		—	40	PETRIA,	1966
			—	40	p. m.	
<i>megalophylla</i>	(Veitch) Diels & Gilg	C	—	40	p. m.	
<i>orientalis</i>	(Lam.) Planchon	SWA,I	—	40,(41)	p. m.	
<i>serjaniifolia</i>	Regel	C,J	—	40	CHRISTOFF	1929
			—	40	p. m.	avec les réserves faites dans le texte.
<i>vitifolia</i>	Boiss.	SWA,I	—	40	CHRISTOFF	1929
			—	40	p. m.	
<i>atia</i>	Juss.					
<i>debilis</i>	(Baker) Suessenguth	TA	—	40	TCHOUME	1968
<i>geniculata</i>	(Blume) Gagnepain	EI	—	30	PETRIA	1966
<i>gracilis</i>	(Guillemin & Perrot- tet) Sussenguth	TA	—	40	TCHOUME	1968
<i>japonica</i>	(Thunb.)Gagnepain	C,J	—	c.60	MITSUKURI & al.	1951
		EI,A	—	c.66	p. m.	
<i>pedata</i>	(Lam.) Juss.	I,EI	—	c.72	SHETTY	1959
			40	80	VATSALA	1960
<i>tenuifolia</i>	Gagnepain	I,EI	15	30	SHETTY	1959
<i>trifolia</i>	(L.) Domin	I,EI,				
		C,A	—	c.98	SHETTY	1959
			40	—	VATSALA	1960
			—	80	MITRA & al.	1957

	Descripteur	Origine géogra- phique	Nombre chromosomique		Auteur	Remarques
			n	2n		
<i>C. sus</i>	L.					
<i>C. adnata</i>	Roxb.	I, EI, A	—	48	SHETTY	1959
<i>C. antartica</i>	Vent.	A	—	40	p. m.	
<i>C. aralioides</i>	(Welw.) Planchon	TA	—	24	MANGENOT & al.	1962
			—	28	TCHOUME	1968
			—	24	p. m.	
<i>C. arguta</i>	Hooker	TA	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. bignonioides</i>	Schweinf.	TA	—	48	TCHOUME	1968
<i>C. cactiformis</i>	Gilg	TA	—	24	PETRIA	1966 = <i>C. quadrangularis</i> L.
			—	24	p. m.	
<i>C. cornifolia</i>	(Baker) Planchon	TA	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. diffusiflora</i>	(Baker) Planchon	TA	—	26	TCHOUME	1968
<i>C. doeringii</i>	Gilg & Brandt	TA	—	26	TCHOUME	1968
<i>C. glauca</i>	Roxb.	I	12	24	SHETTY	1959 = <i>C. repens</i> Roxb.?
			—	50	VATSALA	1960
<i>C. glauca</i>	Thwaites	I	—	24	KRISHNASWAMY & al.	1954
			—	24	PETRIA	1966
<i>C. gongylodes</i>	Burchell	WTA	—	32	LANGLET	1927
			—	c.36	p. m.	
<i>C. heyneana</i>	(Wall.) Planchon	I	—	28	KRISHNASWAMY & al.	1954
			—	24	SHETTY	1959
		TA	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. incisa</i>	(Nuttall) Desmoulins	NA, CA	—	c.85	p. m.	
<i>C. javana</i>	DC.	EI	—	24	KRISHNASWAMY & al.	1954
			12	24	SHETTY	1959
			—	24	PETRIA	1966
			—	24	TCHOUME	1968
			—	24	p. m.	
<i>C. microdonta</i>	(Baker) Planchon	MI	—	24	p. m.	
<i>C. miegei</i>	Tchoume	TA	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. oreophila</i>	Gilg & Brandt	TA	—	26	TCHOUME	1968
<i>C. pallida</i>	Planchon	I	—	24	SHETTY	1959
<i>C. pallida</i>	(Salisb.) Steudel	I	—	26	KRISHNASWAMY & al.	1954 = <i>C. repanda</i> Vahl
<i>C. palmatifida</i>	(Baker) Planchon	TA	—	26	TCHOUME	1968
<i>C. petiolata</i>	(Hooker) Planchon	TA	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. polyantha</i>	Gilg & Brandt	TA	—	26	TCHOUME	1968 et var. <i>prunifera</i> Tchoumé
<i>C. populnea</i>	Guillemin & Perrottet	TA	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. producta</i>	Afzel.	TA	—	24	TCHOUME	1968
<i>C. quadrangularis</i>	L.	TA, MI, I	—	c.45	GHIMPU	1929
			—	24	RAGHAVAN	1957
			12	24	SHETTY	1959
			—	24	VATSALA	1960
			12	24	MITRA & al.	1967
			—	48	TCHOUME	1968
			—	24	p. m.	

	Descripteur	Origine géogra- phique	Nombre chromosomique		Auteur	Remarques
			n	2n		
<i>quinguangularis</i>	Chiov.	TA	—	24	p.m.	
<i>repanda</i>	Vahl	I, EI	—	24	SHETTY & al.	1960 = <i>C. pallida</i> Planchon, fide SHETTY
<i>repens</i>	Lam.	I, EI, C,				
		PI	48	—	VATSALA	1960
<i>rotundifolia</i>	(Forskal) Vahl	TA	—	24	p. m.	
<i>sicyoides</i>	L.	ETSA,				
		WTSa	—	48	PETRIA	1966
			—	c.85	p. m.	taxums n°20, 34, 80.
			—	c.95	p. m.	taxum n° 38.
<i>silvestris</i>	Tchoumé	TA	—	24	TCHOUME	1968
<i>simiana</i>	Roemer & Schultes	WTSa	—	40	p. m.	
<i>striata</i>	Ruiz & Pavon	ETSA,				
		WTSa	—	40	p. m.	
<i>trilobata</i>	Lam.	I, IC	12	24	VATSALA	1960
<i>vitiginea</i>	L.	I	13	26	SHETTY	1959
			13	26	VATSALA	1960
<i>sp. No 22</i>	—	TA	—	24	p. m.	
<i>sp. No 25</i>	—	TA	—	24	p. m.	
<i>sp. No 106</i>	—	WTSa	—	48	p. m.	= <i>C. amazonica</i> Linden
<i>maticissus</i>	Planchon					
<i>angustissima</i>	(F.v. Mueller) Plan- chon	A	—	40	p. m.	
<i>hostemma</i>	(Planchon) Alston					
<i>adenocaulis</i>	(Steudel) Descoings	TA	—	22	TCHOUME	1968
<i>adenopodium</i>	(Sprague) Descoings	TA	—	20	TCHOUME	1968
			12	24	p. m.	
<i>cymosum</i>	Descoings	TA	—	54	TCHOUME	1968
<i>flavicans</i>	(Baker) Descoings	TA	—	20	TCHOUME	1968
<i>jatrophioides</i>	(Welw.) Descoings	TA	—	22	TCHOUME	1968
<i>juttiae</i>	(Dinter & Gilg)	SA	—	22(+f)	p. m.	
	Descoings					
<i>lageniflorum</i>	(Gilg & Brandt)	TA	—	44	TCHOUME	1968
	Descoings					
<i>lanigerum</i>	(Harvey) Descoings	TA, SA	—	44	RILEY & al.	1961
			—	44	p. m.	
<i>lelyi</i>	(Hutchinson)	TA	—	40	TCHOUME	1968
	Descoings					
<i>ornatum</i>	(A. Chevalier)	TA	—	44	TCHOUME	1968
	Descoings					
<i>rubrosetosum</i>	(Gilg & Brandt)	TA	—	22	TCHOUME	1968
	Descoings					
<i>sandersonii</i>	(Harvey) Descoings	SA	—	44	p. m.	
<i>setosum</i>	(Wall.) Alston	I	11	22	SHETTY	1959

	Descripteur	Origine géogra- phique	Nombre chromosomique		Auteur	Remarques
			n	2n		
<i>vogelii</i>	(Hooker fil.) Descoings	TA	—	20	TCHOUME	1968
<i>waterlotii</i>	(A. Chevalier) Descoings	TA	—	40	TCHOUME	1968
<i>sp. n° 29</i>	—	—	—	22	p. m.	= <i>C. oleraceum</i> (Bolus) ?
<i>sp. n° 45</i>	—	—	—	22	p. m.	~ <i>C. subciliatum</i> (Baker) Descoings
<i>sp. n° 46</i>	—	—	—	22	p. m.	~ <i>C. connivens</i> (Lam.) Descoings
<i>lelyi</i> × <i>cymosum</i>	—	TA	—	c.46	TCHOUME	1968
<i>dukia</i>	Planchon					
<i>landuk</i>	(Hassk.) Planchon	EI,IC	—	40	p. m.	avec les réserves faites dans le texte.
<i>phenocissus</i>	Planchon					
<i>henryana</i>	Graebner	C	—	40	TARNAVSCHI & al.	1963
			—	40	p. m.	
<i>himalayana</i>	Planchon	I	—	40	p. m.	
<i>laetevirens</i>	Rehder	C	—	40	p. m.	
<i>neilgherriensis</i>	Planchon	I	—	40	SHETTY	1959
<i>quinquefolia</i>	(L.) Planchon	NA	—	40	SAX	1929
			20	—	BRANAS	1932
			—	40	ARARATIAN	1942
			—	40	TARNAVSCHI & al.	1963
			—	40	CONSTANTINESCU & al.	1964
			—	40	PETRIA	1966
			—	40	p. m.	
<i>thomsonii</i>	(Lawson) Planchon	I,C	—	40	p. m.	
<i>tricuspidata</i>	(Siebold & Zucc.) Plan- chon	C,J	—	40	SAX	1929
			—	40	CONSTANTINESCU & al.	1964
			—	40	PETRIA	1966
			—	40	p. m.	
<i>icissus</i>	Planchon					
<i>rhomboidea</i>	(E. Meyer) Planchon	SA	—	40	p. m.	
<i>tridentata</i>	(L.) Wild & Drummond	TA,SA, SWA	—	S 40	p.m.	
<i>astigma</i>	(Miq.) Planchon					
<i>harmandii</i>	Planchon	IC	—	52	p. m.	
<i>lanceolarium</i>	(Roxb.) Planchon	I,EI	—	44	KRISHNASWAMY & al.	1954
			—	44	SHETTY	1959
			—	44	PETRIA	1966
<i>muricatum</i>	Gamble	I,EI	—	44	SHETTY & al.	1960
<i>obovatum</i>	(Lawson) Gagnepain	I,C	—	c.44	p. m.	
<i>rumicispermum</i>	(Lawson) Planchon	I,EI	—	52	EICHHORN	1938

	Descripteur	Origine géogra- phique	Nombre chromosomique		Auteur	Remarques
			n	2n		
<i>T. sulcatum</i>	(Lawson) Gamble	I	—	22	KRISHNASWAMY & al.	1954
			11	22	SHETTY	1959
<i>T. voinerianum</i>	(Pierre) Gagnepain	IC	—	52	EICHHORN	1938
			—	44	p. m.	
<i>itis</i>	L.					
<i>V. aestivalis</i>	Michx	NA	19	—	BRANAS	1932
<i>V. amurensis</i>	Rupr.	C,J,NAS	—	38	NEBEL	1929
			—	38	SAX	1929
			19	—	BRANAS	1932
			—	38	PETRIA	1966
			—	38	p. m.	
<i>V. arizonica</i>	Engelm.	NA	—	38	CHRISTOFF	1929
			19	—	BRANAS	1932
			—	38	p. m.	
<i>V. armata</i>	Diels & Gilg	C	19	—	p. m.	
<i>V. berlandieri</i>	Planchon	NA	19	—	KOBEL	1929
			—	38	NEBEL	1929, 1930
			—	38	SAX	1929
			19	—	BRANAS	1932
			—	38	p. m.	
<i>V. betulifolia</i>	Diels & Gilg	C	19	—	p. m.	
<i>V. bicolor</i>	Leconte	NA	(20)	—	DORSEY	1914a
			19	—	BRANAS	1932
<i>V. californica</i>	Bentham	NA	19	—	KOBEL	1929
<i>V. candicans</i>	Engelm.	NA	19	—	KOBEL	1929
			—	38	SAX	1929
			19	—	BRANAS	1932
			—	38	p. m.	
<i>V. champinii</i>	Planchon	NA	—	38	SAX	1929 <i>V. candicans</i> × <i>rupestris</i> ?
			—	38	p. m.	
<i>V. cinerea</i>	Engelm.	NA	—	38	KOBEL	1929
			—	38	SAX	1929
			19	—	BRANAS	1932
			—	38	p. m.	
<i>V. coignetiae</i>	Pulliat	J	—	38	NEBEL	1929
			19	—	BRANAS	1932
			—	38	NEBEL	1929
<i>V. cordifolia</i>	Michx	NA	19	—	BRANAS	1932
<i>V. coriacea</i>	Shuttlew.	NA	19	—	BRANAS	1932
<i>V. davidii</i>	Romanet du Caillaud	C	19	—	p. m.	
<i>V. doaniana</i>	Munson	NA	—	38	NEBEL	1929 = <i>V. longii</i> Prince ?
<i>V. embergeri</i>	Galet	C	—	38(57)	p. m.	
<i>V. flexuosa</i>	Thunb.	C,J	—	38	p. m.	
<i>V. girdiana</i>	Munson	NA	—	38	p. m.	<i>V. vinifera</i> × <i>arizonica</i> ou <i>californica</i> ?

	Descripteur	Origine géogra- phique	Nombre chromosomique		Auteur	Remarques
			n	2n		
<i>V. labrusca</i>	L.	NA	(20)	—	DORSEY	1914a cv. Concord
			—	38	GHIMPU	1929
			19	—	HIRAYANAGI	1929 2 cv.
			19	38	KOBEL	1929
			—	38	NEBEL	1929, 1930
			—	38	SAX	1929 cv. Belle of Pipe
			19	—	BRANAS	1932 4 cv.
			—	38	TARNAVSCHI & al.	1947, 1963
			19	—	TAKUSAGAWA	1952
			—	38	MITSUKURI & al.	1953
			19	38	SHETTY	1958, 1959 cv. Bangalore Blue
			—	38	IYER & al.	1965 cv. Concord
			—	38	p. m.	
<i>V. lincecumii</i>	Buckley	NA	—	38	CHRISTOFF	1929
			19	—	BRANAS	1932
			—	38	p. m.	
<i>V. longii</i>	Prince	NA	—	38	SAX	1929 <i>V. candicans</i> × <i>riparia</i> ?
<i>V. monticola</i>	Buckley	NA	—	38	CHRISTOFF	1929
			—	38	SAX	1929
			19	—	BRANAS	1932
			—	38 (39)	p. m.	
<i>V. pentagona</i>	Diels & Gilg	C	—	38	p. m.	
<i>V. piasezkii</i>	Maxim.	C	19	—	BRANAS	1932
<i>V. reticulata</i>	Pampan.	C	19	38	p. m.	
<i>V. riparia</i>	Michx	NA	(20)	—	DORSEY	1914
			19	—	CHRISTOFF	1929
			—	38	GHIMPU	1929
			19	—	HIRAYANAGI	1929
			19	—	KOBEL	1929
			—	38	NEBEL	1929
			—	38	SAX	1929
			19	38	NEGRUL	1930
			19	—	BRANAS	1932
			—	38	ANGELO & al.	1934
			19	—	TAKUSAGAWA	1951
			—	38	TARNAVSCHI & al.	1963
			—	38	p. m.	
<i>V. romanetii</i>	Romanet du Caillaud	C	19	—	BRANAS	1932
<i>V. rotundifolia</i>	Michx	NA	—	40	SAX	1929
			20	—	BRANAS	1932
			—	4x	FRY	1963
			—	40,80	DERMEN	1964
<i>V. nuba</i>	Michx	NA	—	38	CHRISTOFF	1929
			19	—	BRANAS	1932

	Descripteur	Origine géogra- phique	Nombre chromosomique		Auteur	Remarques
			n	2n		
<i>V. rufoomentosa</i>	Small	NA	—	38,(39)	p. m.	
<i>V. rupestris</i>	Scheele	NA	—	38	CHRISTOFF	1926
			19	—	KOBEL	1929
			—	38	NEBEL	1929, 1930
			—	38	SAX	1929
			19	38,76	NEGRUL	1930
			19	—	BRANAS	1932
			19	—	TAKUSAGAWA	1952
			—	38	ALLEY	1957
			—	38	PETRIA	1966
			—	38	p. m.	
<i>V. simpsonii</i>	Munson	NA	—	38	p. m.	<i>V. coriacea</i> × <i>cinerea</i> ou <i>aestivalis</i> ?
<i>V. thunbergii</i>	Siebold & Zucc.	CJ	—	38	MITSUKURI & al.	1953
<i>V. treleasei</i>	Munson	NA	—	38	SAX	1929
<i>V. vinifera</i>	L.	E.				
<i>subsp. sylvestris</i>	(C.C. Gmelin)		—	38	BARANOV & al.	1930
	Hegi		—	38	p. m.	
<i>subsp. vinifera</i>	—					
formes diploïdes			—	38	GHIMPU	1929, 1930, 1941
			19	—	HIRAYANAGI	1929 6 cv.
			(20)	—	IVANOVA-PAROISKAJA	1929, 1930
			19	—	KOBEL	1929 4 cv.
			—	38	NEBEL	1929, 1930 2 cv.
			—	38	SAX	1929 4 cv.
			—	38	BARANOV & al.	1930
			19	—	BRANAS	1932 4 cv.
			19	38,40	HUSFELD	1932 2n = 40 in cv. Mosel Riesling.
			19	38	NEGRUL & al.	1934
			—	38	OLMO	1937a 86 cv.
			—	38,40	De LATTIN	1940, 1951
			—	38	ARARATIAN	1942
			—	38	MITSUKURI & al.	1951
			19	—	TAKUSAGAWA	1952 25 cv.
			—	38	KRISHNASWAMY & al.	1954
			—	38	PATEL & al.	1955
			—	38	PLUMIER	1955 19 cv.
			—	38	ALLEY	1957
			19	38	SHETTY	1958, 1959, 1960
			—	38	VATSALA	1960
			—	38	CONSTANTINESCU & al.	1964 2 cv.
			—	38	IYER & al.	1965 5 cv.
			—	38	PETRIA	1966 6 cv.
			—	38	p. m.	7 cv.

Descripteur	Origine géogra- phique	Nombre chromosomique		Auteur	Remarques
		n	2n		
formes triploïdes		—	57	NEBEL	1929, 1930
			57,3x	OLMO	1937a, 1942
		—	57	STOUT	1939
		—	57	De LATTIN	1940
		—	57	SCHERZ	1940
		—	3x	RANDALL	1941
		—	3x	HUSFELD	1962
		—	3x	COUTINHO	1969
		—	57	p. m.	1 cv.
formes tétraploïdes		—	76	NEBEL	1929, 1930 2 cv.
		38	—	BRANAS	1932 cv. Cannon Hall
		—	76,76 ⁺ ₄	OLMO	1937a,b, 1942
		—	76	STOUT	1939
		—	76	De LATTIN	1940, 1951
		—	76	SCHERZ	1940
		—	2x-4x	EINSET & al.	1951
		—	2x,4x	OLMO	1952
		—	2x-4x	EINSET & al.	1954
		—	4x	ZULOAGA & al.	1954
		—	38,76	PLUMIER	1955
		—	2x,4x	LELAKIS	1956
		—	76	ALLEY	1957
		—	76,4x	GARGIULO	1957, 1960
		—	2x-4x	WAGNER	1958
		—	76	RIVES & al.	1959 cv. Chasselas
		—	4x	EINSET	1960
		—	2x-4x	THOMSON & al.	1963
		—	4x	DAS & al.	1967
		—	2x-4x	OURECKY & al.	1967
		—	4x	NEAGU	1968
		—	2x-4x	p. m.	2 cv.
formes pentaploïdes			5x	OLMO	1942
* <i>V. (aestivalis</i> × <i>rupestris</i>)		19	—	NEGRUL	1930 cv. Seibel 1
× <i>vinifera</i>		—	38		cv. Couderc 7120
<i>V. champinii</i> × <i>labrusca</i>		19	—	TAKUSAGAWA	1952 cv. Lukfata
<i>V. labrusca</i> × <i>bourquina</i>		19	—	TAKUSAGAWA	1952 cv. Early Victor
<i>V. labrusca</i> × <i>bourquina</i>		—	38	SAX	1929 cv. Delaware
× <i>vinifera</i>					
<i>V. labrusca</i> × <i>riparia</i>		19	—	TAKUSAGAWA	1952 cv. Noah.
* <i>V. labrusca</i> × <i>rotundifolia</i>		—	58	p. m.	

Descripteur	Origine géogra- phique	Nombre chromosomique		Auteur	Remarques
		n	2n		
<i>V. labrusca</i> × <i>vinifera</i>		(20)	—	DORSEY	1914a 2 cv.
		19	—	HIRAYANAGI	1929 3 cv.
		—	38	SAX	1929 cv. Niagara
		—	38	TAKUSAGAWA	1952 24 cv.
		19	—	IYER & al.	1965
<i>V. lincecumii</i> × <i>bourquina</i>		19	—	TAKUSAGAWA	1952 2 cv.
<i>V. lincecumii</i> × <i>labrusca</i>		19	—	TAKUSAGAWA	1952 2 cv.
<i>V. lincecumii</i> × <i>rupestris</i>		19	—	TAKUSAGAWA	1952 2 cv.
<i>V. lincecumii</i> × <i>vinifera</i>		19	—	NEGRUL	1930 cv. Couderc 12
<i>V. riparia</i> × <i>berlandieri</i>		19	—	NEGRUL	1930 cv. Couderc 161-46
<i>V. riparia</i> × <i>bicolor</i>		—	38	SAX	1929 = <i>V.</i> × <i>slavinii</i>
<i>V. riparia</i> × <i>coignetiae</i>		—	38	SAX	1929 = <i>V.</i> × <i>andersonii</i>
<i>V. riparia</i> × <i>labrusca</i>		—	38	SAX	1929 cv. Clinton
<i>V. riparia</i> × <i>monticola</i>		—	40	De LATTIN	1951
<i>*V. riparia</i> × <i>rupestris</i>		19	—	NEGRUL	1930 cv. Couderc 3306
		19	38	NEGRUL	1930 cv. Couderc 3309
		19	—	TAKUSAGAWA	1952 1 cv.
<i>*V. riparia</i> × <i>vinifera</i>		19	38	NEGRUL	1930 cv. Oberlin 595
<i>*V. rotundifolia</i> × <i>vinifera</i>		—	39	JELENKOVIC & al.	1969a
<i>*V. vinifera</i> × <i>berlandieri</i>		—	38	NEGRUL	1930 cv. Millardet et De Grasset
		—	38	p. m.	41B
<i>*V. vinifera</i> × <i>rotundifolia</i>		—	2x	PATEL	1951
		—	39	OLMO	1954
		—	39,40,41	PATEL & al.	1955, 1956, 1967
		—	39,2x,4x	DUNSTAN	1962a,b, 1964
		—	4x	DAVIDIS & al.	1964
		—	39,77,78,80	DERMEN	1964
		—	2x	FRY	1964
		—	2x-4x	JELENKOVIC	1966
		—	2x	NESBITT	1967
		—	2x	JELENKOVIC & al.	1968, 1969a,b

B I B L I O G R A P H I E

Les références précédées du symbole * sont celles que nous n'avons pu consulter directement.

- AGNEL H. & GALET P. 1946. — Les Porte-greffes, Ampélographie pratique. *Ann. Ecole Nation. Agric. Montpellier* 27. 1 : 161-205.
- ALLEY C.J. 1957. — Cytogenetics of *Vitis*. II. Chromosome behavior and the fertility of some autotetraploids derivatives of *V. vinifera* L. *Journ. Hered.* 48. 5 : 195-202.
- ALSTON A.H.G. 1931. — *Cyphostemma* in TRIMEN Handbook of the Flora of Ceylon. 6 : 50-54.
- ANGELO E. & BECKER C. 1934. — Chromosome number of the Beta Grape. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 30 : 104.
- ARARATIAN A.G. 1942. — On the caryotype and abnormal mitosis in grape-vine. *C. R. Acad. Sci. U.R.S.S.* 34. 6 : 175-179.
- AUBREVILLE A. 1969. — Essai sur la distribution et l'histoire des Angiospermes tropicales dans le monde. *Adansonia* (France) sér. 2 9. 2 : 189-247.
- BAILEY L.H. 1934. — Vites peculiares ad Americam borealem. *Gentes Herbarum* 3. 4 : 149-244.
- BARANOV P.A. & RAJKOVA H. 1930. — The "male" flower of grapes. *Bull. Appl. Bot. Genet. Plant Breed.* (Leningrad) 24 : 283-298.
- BARRET H.C. 1957. — *V. cinerea* as a source of desirable characters in grape breeding. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 70 : 165-168.
- BARROS de M.A.A. 1966. — Ocorencia de domacias em especies e hibrides da familia *Vitaceae*. *An. Esc. Sup. Agr. Luiz Queiroz Univ.* (Sao Paulo) 23 : 9-14.
- BERNARD A. 1965. — A propos des dépôts d'oxalate de calcium chez la Vigne. 3 p. ronéo. 5 illustr.
- BLUME C.L. 1825. — *Pterisanthes* in Bijdragen tot de flora van Nederlandsch Indië - Batavia : 192.
- BOLKHOVSKIKH Z.V., GRIF V.G., ZAKHAR'EVA O.I. & MATVEEVA T.S. 1969. — Khromosomnye chisla cvetkovykh rastenij (Les nombres chromosomiques des Phanérogames). Leningrad. Izdat Nauka. 927 p. bibl : 178 p.
- BOUBALS D. 1959. — Contribution à l'étude des causes de la résistance des Vitacées au Mildiou de la Vigne (*Plasmopara viticola* (B. et C.) Berl. et De T.) et de leur mode de transmission héréditaire. *Ann. Amélior. Plantes* 9 : 5-233.

- " 1962. — L'obtention de mutants chez la Vigne. Journées des Sciences Nucléaires
Montpellier : 39-45.
- BRANAS J. 1932. — Sur la caryologie des Ampélidées. *C. R. Acad. Sci. (Paris)* 194 : 121-122.
- " 1957. — Sur quelques données ontogéniques. *Progrès Agric. Vitic. (Montpellier)*
148. 31/32 : 58-67 et 33/34 : 92-103.
- BROOKS R.M. 1964. — Register of new fruit and nut varieties, list 19. *Proc. Amer. Soc.
Hort. Sci.* 85 : 697-724.
- BUVAT R. 1955. — Le méristème apical de la tige. *Année Biol.* 31 : 596-656.
- CEBRII 1950. — Hybridation intergénérique *Ampelopsis*×*Vitis*. *Vinod. i Vin (Moscou)* 7 : 16-
27 (en russe).
- CHADEFAUD M. & EMBERGER L. 1960. — Traité de Botanique Systématique. 2 : Les Végétaux Vas-
culaires. Paris. Masson éd. 2 fasc. 1540 p. 1920 f. 26 x 20 cm.
- CHEVALIER A. & CHESNAIS F. 1941. — Sur les domaties des feuilles de Juglandacées. *C. R.
Acad. Sci. (Paris)* 213 : 389-392.
- " " 1941. — Nouvelles observations sur les domaties des feuilles
de Juglandacées. *C. R. Acad. Sci. (Paris)* 213 : 497-501.
- * CHRISTOFF M. 1926. — (Cytological studies on some species of *Vitaceae*). *Bull. Soc. Bot.
Bulg.* 1 : 279-283 (English summary), *vide* SHETTY B.V. 1959.
- * " 1929. — Cytological studies on some species of *Vitaceae*. *Bull. Soc. Bot. Bulg.*
3 : 279-302, *vide* DARLINGTON C.D. & WYLIE A.P. 1955.
- CONSTANTINESCU C., MORLOVA I., COSMIN S. & MOLEA I. 1964. — Zytologische Untersuchung der
Gattungen *Vitis* und *Parthenocissus*. *Rev. Roum. Biol. sér. Bot.* 9. 4 :
223-233.
- COUTINHO M.P. 1969. — Génétique et amélioration de la Vigne : Rapport portugais. *Bull.
Off. Intern. Vigne et Vin* 42. 458 : 354-360.
- DARLINGTON C.D. & WYLIE A.P. 1955. — Chromosome Atlas of Flowering Plants. London, Allen
& Unwin éd. 2ème éd. 519 p. 23 x 15 cm.
- DAS P.K. & MUKHERJEE S.K. 1967. — Induction of autotetraploidy in grapes. *Indian Journ.
Genet.* 27 : 107-116.
- DAVIDIS U.X. & OLMO J.P. 1964. — The *V. vinifera*×*V. rotundifolia* hybrids as Phylloxera-
résistant root-stocks. *Vitis (Allem.)* 4. 2 : 129-143.
- DEARING C. 1917. — Muscadine grape breeding. *Journ. Hered.* 4. 9 : 409-424.
- DELAY C. 1946. — Recherches sur la structure des noyaux quiescents chez les Phanérogames
Rev. Cytol. Cytophytol. Végét. 9 : 169-222.
- " 1948. — Recherches sur la structure des noyaux quiescents chez les Phanérogames
Rev. Cytol. Cytophytol. Végét. 10 : 103-228.

- DERMEN H. 1954. — Colchipoïdy in grapes. *Journ. Hered.* 45 : 159-172.
- " 1958. — Sterile hybrid grapes made fertile with colchicine. *Fruit Var. Hort. Digest* 12 : 34-36.
- " 1964. — Cytogenetics in hybridation of buch and muscadine type grapes. *Econ. Bot. (Etats-Unis)* 18. 12 : 137-148.
- DESCOINGS B. 1960. — Un genre méconnu des Vitacées : compréhension et distinction des genres *Cissus* et *Cyphostemma*. *Not. Syst.* 16 : 114-125.
- " 1965. — *Cissus* (Vitacées) nouveaux de Madagascar. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 112. 7-8 : 467-480.
- " 1967. — *Vitaceae* in Flore du Gabon. Paris. Mus. nation. hist. nat. éd. 14 : 67-122.
- DETJEN L.R. 1919a. — The limits in hybridization of *V. rotundifolia* with related species and genera. *North Carolina Agr. Exp. Sta. Techn. Bull.* 17 : 1-25.
- " 1919b. — Some F₁ hybrids of *V. rotundifolia* with related species and genera. *North. Carolina Agr. Exp. Sta. Techn. Bull.* 18 : 1-50.
- DOMMERGUES P. 1962. — La destinée de la cellule mutée : conséquence dans le cas de plantes à multiplication végétative et dans le cas de plantes à reproduction sexuée. 3ème Congr. Assoc. Europ. Amélior. Plantes. Paris : 115-139.
- DORSEY M.J. 1914a. — Pollen development in the grape with special référence to sterility. *Minnesota Agr. Exp. Sta. Bull.* 144 : 1-60.
- " 1914b. — Sterility in grapes. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 10 : 149-154.
- " 1915. — Pollen sterility in grapes. *Journ. Hered.* 6 : 243-249.
- DUNSTAN R.T. 1962a. — Nouvelles notes sur une vieille histoire : "Les hybrides *Euvitis* et *Rotundifolia*". *Bull. Off. Intern. Vigne et Vin* 35. 378 : 993-1000.
- " 1962b. — Some fertile hybrids of buch and muscadine grapes. *Journ. Hered.* 53. 6 : 299-303 et corrigendum *ibid.* 54. 1 : 25.
- " 1964. — Hybridization of *Euvitis* × *V. rotundifolia* : backcrosses to muscadine. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 84 : 238-242.
- EDWARDSON J.R. 1956. — Cytoplasmic male sterility. *Bot. Rev.* 22 : 696-788.
- EICHHORN A. 1938. — Numération chromosomique et évolution nucléaire chez deux *Tetrastigma* (Ampelidacées). *C. R. Acad. Sci. (Paris)* 206 : 1266-1268.
- EINSET J. 1960. — Application des polyploïdes pour l'amélioration des raisins. *Bull. Off. Intern. Vigne et Vin* 33. 352 : 87.
- EINSET J. & LAMB B. 1951. — Chimeral sports of grapes. Alleged tetraploid varieties have diploid "skin". *Journ. Hered.* 42. 4 : 158-162.
- EINSET J. & PRATT C. 1954. — Giant sports of grapes. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 63 : 251-256.

- ELIAS T.S. 1968. — *Vitaceae* in Flora of Panama. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 55. 2 : 81-92.
- EMBERGER L. 1960. — cf. CHADEFAUD M. & EMBERGER L. 1960.
- FAVARGER C. 1961. — Sur l'emploi des nombres de chromosomes en géographie botanique historique. *Ber. Geobot. Inst. Rübel* 32 : 119-146.
- FOEX G. 1895. — Cours complet de viticulture. Montpellier - Paris. Coulet - Masson éd. 4ème éd. 1121 p. 23 x 16 cm.
- FOURNIER P. 1961. — Les Quatre Flores de la France, Corse comprise (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littoral), avec compléments. Paris. Lechevalier éd. Nouveau tirage XLVII + 1106 p. 8075 fig. 20 x 12 cm.
- FRY B.O. 1963. — Production of tetraploid muscadine (*V. rotundifolia*) grapes by γ radiations. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 83 : 388-394.
- " 1964. — Fertile interspecific hybrids *V. rotundifolia* $\times$ *V. vinifera*. *Georgia Agr. Exp. Sta. Mineo*. new ser. 200 : 1-10.
- GAGNEPAIN F. 1909. — Un genre méconnu : classification des *Cissus* et *Cayratia*. *Not. Syst.* 1 : 339-362.
- " 1911. — Revision des Ampelidacées asiatiques et malaises. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun* 24. 1 : 41.
- " 1919. — *Acareosperma*, un genre nouveau d'Ampelidacées. *Bull. Mus. Nation. Hist. Nat.* (Paris) 2 : 131-132.
- GALET P. 1956. — Cépages et Vignobles de France. 1 : Les Vignes Américaines. Montpellier. Galet éd. 670 p. 21 x 13,5 cm.
- " 1964. — Cépages et Vignobles de France. 4 : Les Raisins de table. Montpellier. Galet éd. 600 p. 21 x 13,5 cm.
- " 1967. — Recherches sur les méthodes d'identification et de classification des Vitacées des zones tempérées. Thèse Doct. Fac. Sci. Montpellier. 2 t. 526 p. ronéo. pl. fig. 27 x 21 cm.
- GARGIULO A. 1957. — Mutación espontánea tetraploide en Barbera d'Asti. *Vitis* (Allem.) 1 : 156-158.
- " 1960. — Inducción artificial de poliploidia mediante colchicina en *Vitis vinifera*. *Vitis* (Allem.) 2 : 181-189.
- * GHIMPU M.V. 1929. — Sur les chromosomes de *Vitis*, *Medicago*, *Hordeum*. *C. R. Assoc. Anat.* (Paris) : 111-114.
- " 1930. — Recherches caryologiques sur les genres : *Hordeum*, *Acacia*, *Medicago*, *Vitis*, *Quercus*. *Arch. Anat. Microscop.* (Paris) 26. 2 : 135-249.
- * " 1941. — Sur les recherches caryologiques des plantes. *C. R. Acad. Sci. Roumanie* 5 : 88-95.

- HAGERUP O. 1932. — Über Polyploidie in Beziehung zu Klima, Ökologie und Phylogenie. *Hereditas* 16 : 19-40.
- HEGEDUS A. 1968. — Deckhaartypen des Rebenblattes. *Acta Bot. Acad. Sci. Hungaricae* 15.
1/2 : 25-35.
- HILPERT G. 1959. — Untersuchungen am Pachytän von *Vitis vinifera* L. *Vitis* (Allem.) 2. 1 : 79-83.
- HIRAYANAGI H. 1929. — Chromosome arrangement. III. The pollen mother cells of the Vine. *Mem. Coll. Sci. Kyoto Imperial Univ.* sér. B 4. 3 : 273-281.
- HUSFELD B. 1932. — Über die Züchtung plasmopara-widerstandsfähiger Reben. *Gartenbauwiss.* 7 : 15-92.
- " 1962. — in KAPPERT & RUDOLF Handbuch der Pflanzenzüchtung. Berlin. t. 5, *fide* NEAGU M. 1968.
- IVANOVA-PAROISKAJA M. 1929. — Weibliche Rebenblüte. *Proc. Genet. Congr. Leningrad* : 74-94.
- " " 1930. — Steril'nost' pylzy sredne - aziatskikh "zenskikh" rostov vinograda (Stérilité du pollen de variétés femelles de Vigne d'Asie-mineure). *Bull. Appl. Bot. Genet. Plant. Breed.* (Leningrad) 24. 1 : 93-166.
- IYER C.P.A. & RANDHAWA G.S. 1965. — Cytomorphological studies in grapes (*Vitis* ssp.). *Genet. Agr.* (Ital.) 19. 4 : 369-390.
- JELENKOVIC G.L. 1966. — Cytogenetics of the partially fertile diploids and allotetraploid derivatives of *V. vinifera* × *V. rotundifolia*. Résumé in *Dissert. Abstr.* 26. 8. n° 4186.
- JELENKOVIC G.L. & OLMO H.P. 1968. — Cytogenetics of *Vitis*. III. Partially fertile F₁ diploid hybrids between *V. vinifera* L. & *V. rotundifolia* Michx. *Vitis* (Allem.) 7. 4 : 281-293.
- " " 1969a. — Cytogenetics of *Vitis*. IV. Backcross derivatives of *V. vinifera* L. × *V. rotundifolia* Michx. *Vitis* (Allem.) 8. 1 : 1-11.
- " " 1969b. — Cytogenetics of *Vitis*. V. Allotetraploids of *V. vinifera* L. × *V. rotundifolia* Michx. *Vitis* (Allem.) 8. 4 : 265-279.
- JUSSIEU de A.L. 1789. — *Viniferae* in *Genera Plantarum*. Paris. Ordo 12 : 269.
- " 1818. — *Cayratia* in CUVIER Dictionnaire des Sciences Naturelles.....
Paris. 2ème éd. 10 : 103.
- KOBEL F. 1929. — Die cytologischen und genetischen Voraussetzungen für die Immunitätszüchtung der Rebe. *Der Züchter* 1. 7 : 197-202.
- KRISHNASWAMY N., SHETTY B.V., RAMAN V.S. & CHANDRASEKHARAN P. 1954. — Chromosome numbers of some Indian economic plants. *Curr. Sci.* (Ind.) 23 : 64-65.

- KUNTH G.S. 1822. — *Ampelidae* in HUMBOLDT E.H.A., BONPALND A.J.A. & KUNTH G.S. *Nova Genera et Species Plantarum*. Paris. 5 : 223.
- LAMARCK de M. J.B.A.P. 1824. — *Vitisiae* in LAMARCK & De CANDOLLE *Flore Française*. Paris. 4 : 856.
- LANGLET O.F.J. 1927. — Zur Kenntnis der Polysomatischen Zellkerne im Wurzelmeristem. *Svensk Bot. Tidskr.* 21. 4 : 397-422.
- LATTIN de G. 1940. — Spontane und Undizierte Polyploidie bei Reben. *Der Züchter* 12. 9 : 225-231.
- " 1951. — Hyperploidie in der Gattung *Vitis*. *Naturwiss.* 38 : 531-532.
- LAVOCAT R. 1969. — La systématique des Rongeurs hystriocomorphes et la dérive des continents. *C. R. Acad. Sci. (Paris) sér. D* 269. 16 : 1496-1497.
- LAWRENCE G.H.H. 1959. — *Cissus* and *Rhoicissus* in cultivation. *Baileyana* 7. 2 : 45-54.
- LEBEVEDA L. 1964. — Particularités biologiques de *V. amurensis* sauvage et dans la culture sur le bord de mer. *Progrès Agric. Vitic. (Montpellier)* 162. 1 : 9-12.
- LELAKIS P. 1956. — Induction de la polyploidie chez *V. vinifera* L. par application de la colchicine. *Ann. Ecole Nation. Sup. Agr. Montpellier*. 1961-1962 : 1-97.
- LEMEE A. 1943. — Vitacées in Dictionnaire descriptif et synonymique des genres de plantes Phanérogames. Brest. Imp. commer. et administr. 8b : 372-374.
- LEVADOUX L. 1946. — Etude de la fleur et de la sexualité chez la Vigne. *Ann. Ecole Nation. Agric. Montpellier*. 27. 1 : 1-90.
- " 1950. — La sélection et l'hybridation chez la Vigne. *Ann. Ecole Nation. Agric. Montpellier* 28. 3-4 : 165-357.
- " 1956. — Les populations sauvages et cultivées de *V. vinifera* L. *Ann. Amélior. Plantes* 6. 1 : 59-118.
- " 1968. — Essai de regroupement phylogénétique des vraies vignes d'Amérique. *Rev. Hort. Vite. (Bucarest)* n° spécial 7/8 : 23-28.
- " BOUBALS D. & RIVES M. 1962. — Le genre *Vitis* et ses espèces (Essai de synthèse). *Ann. Amélior. Plantes* 12. 1 : 19-44.
- LEWIS W.H. 1958. — Chromosome numbers for *Ampelopsis arborea* (Vitaceae) and *Linaria texana* (Scrophulariaceae). *Southwest. Nat. (Etats-Unis)* 3 : 214.
- LINDLEY J. 1830. — *Vitaceae* in An introduction to the natural system of Botany. London. 2ème éd. : 30.
- LINNE C. 1753. — *Cissus* et *Vitis* in *Species Plantarum*. Stockholm. 1ère éd. : 117 et 202.
- LOOMIS N.H. 1965. — Further trials of grape rootstocks in Mississippi. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 86 : 326-328.

- LÖVE A. & LÖVE D. 1961. — Chromosome numbers of central and northwest european plant species. *Opera Botanica* 5 (suppl. de *Botaniska Notiser*) Lund. Carl Bloms Boktryckesi éd. 582 p. 25 x 18 cm.
- LOWE R.T. 1857-1872. — *Ampelidaceae* in A manual Flora of Madeira and the adjacent islands of Porto Santo and the Desertas. London. Van Voor éd. 1 : 80.
- MANGENOT S. & MANGENOT G. 1962. — Enquête sur les nombres chromosomiques dans une collection d'espèces tropicales. *Rev. Cytol. Biol. Végét.* 25. 3-4 : 411-417.
- MEHRA & al. 1969a. — in I. O. P. B. Chromosome Number Report XX. *Taxon* 18. 2 : 219.
- " " 1969b. — in I. O. P. B. Chromosome Number Report XXII. *Taxon* 18. 4 : 441.
- METCALFE C.R. & CHALK I. 1957. — Anatomy of the Dicotyledons. Oxford. Clarendon Press. 2ème éd. 2 t. LXIV + 1500 p. 2512 réf. 23,5 x 18 cm.
- MICHAUX A. 1803. — *Ampelopsis* in Flora boreali - Americana. Paris - Strasbourg. 1 : 159.
- MILLARDET A. 1901. — Note sur la fausse hybridation chez les Ampélidées. *Rev. Vite.* (Montpellier) 16 : 677-680.
- MIQUEL F.A. 1863. — *Tetrastigma* in Annales Musei Botanici Lungduno-Batavi. Amsterdam. 1 : 72.
- MITRA & DATTA 1967. — in I. O. P. B. Chromosome Number Report XIII. *Taxon* 16. 5 : 457.
- MITSUKURI Y. & HAYASHI M. 1951. — Chromosomes numbers in *Vitaceae*. *Japanese Journ. Genet.* 26 : 225.
- " " 1953. — Studies on triploid vines. I. Chromosome number of Japanese *Vitaceae*. *La Kromosomo* (Japon) 17-19 : 633-638.
- MUNSON T.V. 1909. — Foundations of American Grape culture. Denison (Etats-Unis). Munson éd. 251 p. 26 x 19, 5 cm.
- NEAGU M. 1968. — Génétique et amélioration de la Vigne : rapport général. *Bull. Off. Intern. Vigne et Vin* 41. 454 : 1301-1337.
- NEBEL B.R. 1929. — Zur Cytologie von *Malus* und *Vitis*. *Gartenbauwiss.* 1. 6 : 549-592.
- " 1930. — Chromosome counts in *Vitis* and *Pyrus*. *Amer. Nat.* 63. 685 : 188-189.
- NEGRUL A.M. 1930. — Chromosomenzahl und Charakter der Reduktionsteilung bei den Artbastarden der Weinrebe (*Vitis*). *Der Züchter* 2. 2 : 33-43.
- " 1938. — Evolution of cultivated forms of grapes. *C. R. Acad. Sci. U.R.S.S.* (Moscou) 18. 8 : 585-588.
- " 1946. — Ampélographie de l'U.R.S.S. Moscou. Ministère de l'Agriculture, 1 : 182-185.
- NEGRUL A.M. & BACHMAYER I. 1934. — Breeding vines resistant to mildew. *Bull. Appl. Bot. Genet. Plant. Breed.* (Leningrad) sér. A 13 : 23-25.
- NESBITT W.B. 1967. — Behavior of F₁ hybrids *Euvitis* sp. cultivars and *Vitis rotundifolia* Michx and some backcrosses individuals during microsporogenesis and me-

gasporogenesis. Résumé in *Dissert. Abstr. sect. B* 27. 12. part 1 :
n° 4205-B.

NEWCOMER E.H. 1941. — Chromosome numbers of some species and varieties of *Vaccinium* and related genera. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 38 : 468-470.

OLMO H.P. 1935. — Empty-seededness in varieties of *V. vinifera*. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 32 : 376-380.

" 1937a. — Chromosome numbers in the European grapes (*V. vinifera*). *Cytologia Fujii Jub. vol.* : 606-613.

" 1937b. — Muscat Cannon Hall. *Rev. Vite. (Montpellier)* 87 : 403.

" 1942. — Breeding new tetraploid grapes varieties. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 41 : 225-227.

" 1952. — Breeding tetraploid grapes. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 59 : 285-290.

" 1954. — L'hybride *Vinifera* × *Rotundifolia* et sa valeur en obtention. *Bull. Off. Intern. Vigne et Vin* 27. 278 : 68-75.

OLMO H.P. & KOYAMA A. 1962. — Niabell and Early Niabell. *California Agr. Exp. Sta. Bull.* 790 : 12-13.

OURECKY D.K., PRATT C. & EINSET J. 1967. — Fruting behavior of large-berried and large-clustered sports of grapes. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 91. 213-223.

* PATEL G.I. 1951. — Cytogenetics of the interspecific hybrid *Vitis vinifera* × *V. rotundifolia* Michx. Thèse Ph. D. Genet. Univ. California (Davis).

PATEL G.I. & OLMO H.P. 1955. — Cytogenetics of *Vitis*. I. The hybrid *V. vinifera* × *V. rotundifolia*. *Amer. Journ. Bot.* 42. 2 : 141-159.

" " 1956. — Induction of polyploidy in the F₁ sterile hybrids of *Vitis vinifera* L. and *Vitis rotundifolia* Michx. *Phyton (Argent.)* 7 : 63-68.

" " 1957. — Interspecific triploid hybrids in grape. *Caryologia (Ital.)* 9 : 340-352.

PELT J.M. 1966. — Apports récents de la biochimie à la taxinomie. *Nat. monsp. sér. bot.* 17 : 157-188.

PENFOUND W.T. 1965a. — Vegetational changes over a four years period in a black willow forest. *Proc. Oklahoma Acad. Sci.* 45 : 39-41.

" 1965b. — A plant community dominated by Vines. *Proc. Oklahoma Acad. Sci.* 45 : 41-43.

PETRIA E. 1966. — Cercetari cariologica la unii reprezentati ai familiei *Vitaceae*. *Acta Bot. Hort Bucurestiensis* : 23-36 (1966 paru 1967).

PLANCHON J.E. 1884. — Les Vignes des tropiques du genre *Ampelocissus* considérées du point de vue pratique. *La Vigne Américaine (Montpellier)* 8 : 371.

" 1887. — *Ampelidae* in A. et C. De CANDOLLE *Monographiae Phanerogamarum*.

Paris. Masson éd. 5 : 305-654.

- PIREYRE N. 1961. — Contribution à l'étude morphologique, histologique et physiologique des cystolithes. *Rev. Cytol. Biol. Végét.* 23. 2-3 : 93-320.
- PLUMIER M.W. 1955. — Déterminations chromosomiques et cultures de pollen chez quelques variétés de raisin de table. *Bull. Off. Intern. Vigne et Vin* 28. 293 : 1-6.
- RAGHAVAN R.S. 1957. — Chromosome numbers in Indian medicinal plants. *Proc. Indian Acad. Sci. sect. B* 45. 6 : 294-298.
- RANDALL T.E. 1941. — Triploidy in the European grapes *V. vinifera* L. Thèse Ph. D. Genet. Univ. California (Davis).
- REESE G. 1958. — Polyploidie und verbreitung. *Zeitsch. Bot.* 46 : 339-354.
- REILLE M. 1966. — Contribution à l'étude palynologique de la famille des Vitacées. D.E.S. Fac. Sci. Montpellier. 87 p. ronéo. 27 x 21 cm.
- REIMER F.L. & DETJEN L.R. 1914. — Breeding rotundifolia grapes. *North Carolina Agric. Exp. Sta. Techn. Bull.* 10 : 1-47.
- RIBEREAU-GAYON P. 1953. — Différenciation des matières colorantes des raisins et des vins des cépages français et hybrides. *C. R. Acad. Agric.* 39 : 800-809.
- " " 1968. — Les composés phénoliques des végétaux. Paris. Dunod éd. 254 p. 24 x 15,5 cm.
- RILEY H.P. & HOFF V.J. 1961. — Chromosome studies in some South African Dicotyledons. *Canadian Journ. Genet. Cytol.* 3. 3 : 260-271.
- RIVES M. & POUGET R. 1959. — Le Chasselas gros coulard, mutant tétraploïde. *Vitis* (Allem.) 2. 1 : 1-7.
- SAX K. 1929. — Chromosome counts in *Vitis* and related genera. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 26 : 32-33.
- SCHERZ W. 1940. — Über somatische Genommutanten der *V. vinifera* Varietat "Mosel Riesling". *Der Zuechter* 12 : 212-225.
- SHETTY B.V. 1958. — Chromosome numbers of some south Indian species of *Vitaceae*. *Curr. Sci. (Ind.)* 27 : 358-359.
- " 1959. — Cytotaxonomical studies in *Vitaceae*. *Bibliogr. Genet. (Holl.)* 18. 3 : 169-264.
- SHETTY B.V. & RAMAN V.S. 1960. — Chromosome numbers in *Vitaceae*. *Curr. Sci. (Ind.)* 29. 7 : 279-280.
- SMALL J.K. 1903. — *Muscadinia* et *Vitis* in Flora of the Southeastern United States. New-York : 753 et 1335.
- STANKOVIC D.M. 1938. — Cytological analysis of various varieties of wild Cherries, Apples and Pears. *Archiv. Minist. Poljov.* 5. 13 : 83-91.

- STEBBINS G.L. 1942. — Polyploid complexes in relation to ecology and the history of floras. *Amer. Nat.* 76 : 36-45.
- STEWART W.S., GAMMON C. & HIELD H.Z. 1952. — Destruction of *V. girdiana* Munson with 2,4-D air-frog. *Amer. Journ. Bot.* 39. 1 : 1-5.
- STOUT A.B. 1939. — Progress in breeding for seedless grapes. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 37 : 627-629.
- SUESSENGUTH K. 1953. — *Vitaceae* in ENGLER und PRANTL Die Natürlichen Pflanzenfamilien. Berlin. Duncker & Humblot éd. 20 : 174-398.
- SYAMAL N.B. & PATEL G.I. 1953. — A Wild Species of Grape in India. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 62 : 228-230.
- TAKUSAGAWA H. 1952. — Chromosome numbers of the *Vitaceae*. *Japanese Journ. Genet.* 27. 1/2 : 22-24.
- * TARNAVSCHI I.T. 1947. — Die Chromosomenzahlen der Antophyten-Flora von Rumänien mit einem Ausblick auf das Polyploidie-Problem. *Bull. Jard. Mus. Bot. Univ. Cluj* (Rouman.) 5. 25, suppl. 1.
- TARNAVSCHI I.T., CIOBANU I. & LAZARESCU V. 1963. — Cercetări cariologice la unele soiuri de viță de vie cultivate în R.P.R. *Comunicările Acad. R.P.R.* (Bucarest) 13. 11 : 963-967.
- TCHOUME M. 1966. — Morphologie et variation de forme de quelques *Cissus* africains (*Vitaceae*). *Mém. Soc. Bot. France* : 133-139.
- " 1968. — Apport de diverses disciplines à la systématique des *Vitaceae*. Thèse Doct. Sci. Nat. Fac. Sci. Abidjan. 221 p. ronéo. pl. tabl. 27 x 21 cm.
- THOMSON M.M. & OLMO H.P. 1963. — Cytobistological studies of cytochimeric and tetraploid grapes. *Amer. Journ. Bot.* 50. 9 : 901-906.
- TOURNEFORT de J.P. 1700. — *Vitis* in Institutiones Rei Herbariae. Paris. tabl. 384 : 613.
- TUTIN T.G. & al. 1964-1968. — Flora Europaea. Cambridge. Univ. Press. 1ère édit. 2 vol. (XXVI + 464 p. 5 cart.) + (XXII + 454 p. 5 cart.) 28,5 x 23 cm.
- URBAN & EKMAN 1926. — *Pterocissus* in *Ark. Bot.* (Stockholm) 20 A. 5 : 20-22.
- VASIL'CHENKO I.T. 1966. — Une nouvelle espèce de Vigne en Afghanistan in *Novosti sistematiki vysshikh rastenij*. Moscou-Leningrad. Izdat. Nauka : 183-185 (en russe).
- VATSALA P. 1960. — Chromosome studies in *Ampelidaceae*. *La Cellule* (Louvain) 61. 2 : 193-205.
- VENTENAT E.P. 1799. — *Sarmentaceae* in Tableau du Règne Végétal. Paris (an VII). 3 : 166.
- VIALA P. & VERMOREL V. 1910. — Ampélographie. Paris. Masson éd. 1 : 1-112.
- WAGNER E. 1958. — Über spontane tetraploide Mutanten von *Vitis vinifera* L. *Vitis* (Allem.) 1 : 197-217.

- WANSCHER H.H. 1934. — Basic chromosome numbers of the Higher plants. *New Phytol.* 33 : 101-126.
- WEBB D.A. 1968. — cf. TUTIN & al. 1964-1968.
- WILLIS J.C. 1966. — *Vitidaceae* in Flowering Plants and Ferns (A Dictionary of Flowering Plants and Ferns). Cambridge. Univ. Press. 7ème éd. : 1184.
- WYLIE A.P. 1871. — Hybridization of rotundifolia grapes. *Amer. Pomol. Soc. Proc.* 13 : 113-116.
- ZUBKOVA I.G. 1965. — Le pétiole des *Vitaceae*, Taxinomie, évolution. *Bot. Zh.* (Moscou) 50 : 1556-1567 (en russe).
- " 1966. — Structure épidermique de la feuille chez les *Vitaceae*, signification évolutive. *Bot. Zh.* (Moscou) 51 : 278-283 (en russe).
- ZULOAGA P.A. & GARGIULO A. 1954. — Poliploidia en *Vitis vinifera* L. *Rev. Fac. Cienc. Agrar. Univ. Nac. Cuyo* (Mendoza, Argent.) 4 : 1-13.

INDEX

Les chiffres soulignés renvoient aux numérations chromosomiques (tableau 1 et 6), à notre étude personnelle ou aux conclusions.

Acareosperma Gagnepain 8, 9, 13, 159, 170, 173, 177.

Aestivalae Galet 54.

Ampelidae Kunth 6.

Ampelidaceae Lowe 6.

Ampelocissus Planchon 8-10, 12, 13, 15, 21, 30, 33, 41, 89, 95, 108, 109, 114, 136, 142, 145, 159, 163, 164, 169-174, 179, 181, 182.

- *africana* (Lour.) Merrill 109.
- *araneosa* (Lawson) Planchon 21, 163, 182.
- *arnottiana* Planchon 90, 182.
- *asarifolia* (Baker) Planchon 109.
- *brevipedunculata* 21.
- *cinnamochroa* Planchon 108.
- *cordata* 21.
- *heterophylla* 21.
- *humulifolia* 21.
- *latifolia* (Roxb.) Planchon 21, 41, 108, 163, 182.
- *latifolius* (Roxb.) Planchon 108.
- *tomentosa* (Heyne) Planchon 21, 182.
- *tsongana* 109, 123.
- *vitifolia* 21.
- sp. n° 32 108, 109, 114, 182.

Ampelopsis Michaux 7-10, 12, 15-18, 21, 33, 35, 37, 80, 89, 90, 93, 95, 97-99, 107-110, 113, 114, 126, 135, 136, 142, 145, 157, 159, 162, 169-172, 175, 176, 179, 181, 183.

Ampelopsis (section) 91, 162.

Ampelopsis (série) 92.

- *aconitifolia* Bunge 21, 90, 95, 183.
- *annamensis* Gagnepain 97.
- *arborea* (L.) Koehne 21, 98.
- *arnottiana* Planchon 21, 90.
- *aegirophylla* (Bunge) Planchon 91, 92, 183.
- *bipinnata* Michx 97, 183.
- *bodinieri* (Léveillé & Vaniot) Rehder 92, 183.
- *brevipedunculata* Maxim. 21, 91, 94, 162, 183.

- *cantoniensis* (Hooker & Arnott) Planchon 97.
- *celebica* Suessenguth 97.
- *chaffanjonii* (Leveillé & Vaniot) Hand. - Mazz. 33, 97, 98, 183.
- *citrulloides* Lebas 91, 93, 162, 183.
- *cordata* Michx 18, 21, 90, 92, 183.
- *delavayana* Planchon 91, 94, 162, 183.
- *fargesii* Gagnepain 97.
- *heterophylla* Blume 21, 93.
- *heterophylla* (Thunb.) Siebold & Zucc. 21, 91, 93-95, 162, 183.
- *heterophylla* Thunb. var. *α bungei* Planchon 91.
- *humulifolia* 21, 91.
- *japonica* (Thunb.) Makino 21, 95.
- *megalophylla* (Veitch) Diels & Gilg 97-99, 162, 183.
- *mexicana* Rose 97.
- *orientalis* (Lam.) Planchon 97, 98, 183.
- *rubifolia* (Wall.) Planchon 97.
- *serjaniifolia* Regel 21, 33, 90, 94, 95, 183.
- *vitifolia* Boiss. 19, 21, 91, 92, 102, 183.
- *wrightii* 105.

Arizonae Galet 54, 57.

Candicae Galet 54.

Caribaeae Galet 54.

Cayratia Juss. 7-9, 13, 15, 21, 30, 52, 116, 137, 138, 139, 140, 142, 146, 157, 159,
167, 169-172, 174, 175, 180, 181, 183.

- *carnosa* Gagnepain 21, 138, 139, 167.
- *debilis* (Baker) Suessenguth 21, 139, 167, 183.
- *geniculata* (Blume) Gagnepain 21, 167, 183.
- *gracilis* (Guillemin et Perrottet) Suessenguth 21, 139, 167, 183.
- *japonica* (Thunb.) Gagnepain 118, 139, 145, 178, 180, 183.
- *japonica* Willd. 21, 139, 155, 167.
- *pedata* (Lam.) Juss. 21, 183.
- *pedata* (Lour.) Juss. 138, 167.
- *tenuifolia* Gagnepain 21, 138, 167, 183.
- *trifolia* (L.) Domin 138, 183.

Cissites Heer 7, 13.

Chenopodium giganteum Don 19.

- *amaranticolor* Coste & Reynes 19.
- *quinoa* Willd. 19.

Cinereae Galet 54.

Cissus L. 8-10, 12, 15, 16, 18, 22, 30, 33, 40, 52, 98, 109, 115-118, 122, 130, 133, 135, 138, 142, 145, 147, 151, 154, 157, 159, 164, 168-176, 179-181, 184.

- *adnata* Roxb. 22, 127, 184.
- *albonitens* 132, 133.
- *amazonica* Linden 130, 185.
- *antandroy* Descoings 19.
- *antartica* Vent. 16, 127, 128, 135, 136, 172, 174, 184.
- *aralioides* (Welw.) Planchon 22, 117, 120, 122, 139, 184.
- *argentea* Linden 132.
- *arguta* Hooker 22, 184.
- *argyrea* 132.
- *bignonioides* Schweinf. 22, 184.
- *cactiformis* Gilg 22, 121, 184.
- *cornifolia* (Baker) Planchon 22, 184.
- *diffusiflora* (Baker) Planchon 22, 184.
- *discolor* Blume 22, 126.
- *doeringii* Gilg & Brandt 22, 184.
- *glauca* Roxb. 22, 117, 118, 174, 184.
- *glauca* Thwaites 22, 118, 127, 184.
- *gongylodes* Burchell 22, 117, 128-130, 166, 178, 184.
- *heyneana* Steudel 22, 127, 165.
- *heyneana* (Wall.) Planchon 22, 118, 184.
- *incisa* (Nuttall) Desmoulins 117, 131, 134, 184.
- *japonica* Willd. 22, 118.
- *javana* DC. 22, 126, 130, 136, 165, 184.
- *lanigera* Harvey 22, 118, 147.
- *microdonta* (Baker) Planchon 122, 123, 132, 136, 184.
- *miegei* Tchoumé 22, 184.
- *oleracea* Bolus 151.
- *opaca* Planchon 170.
- *oreophila* Gilg & Brandt 22, 184.
- *pallida* Salisb. ex Hooker & Jackman 118.
- *pallida* (Salisb.) Steudel 22, 118, 184.
- *pallida* Steudel 118.

- *pallida* (Wight & Arnott) Planchon 22, 118, 127, 184, 185.
- *palmatifida* (Baker) Planchon 22, 184.
- *petiolata* (Hooker) Planchon 22, 184.
- *polyantha* Gilg & Brandt 22, 184.
- *polyantha* var. *prunifera* Tchoumé 22, 184.
- *populnea* Guillemain & Perrottet 22, 184.
- *producta* Afzel. 22, 184.
- *pruinosa* Herzog 170.
- *quadrangularis* L. 22, 117, 120-123, 126, 139, 165, 174, 184.
- *quinquangularis* Chiovenda 123, 130, 185.
- *repanda* Vahl 22, 118, 184, 185.
- *repens* Lam. 22, 118, 185.
- *repens* Lour. 22, 118.
- *repens* Roxb. 184.
- *rhombifolia* Vahl 112.
- *rotundifolia* (Forsk.) Vahl 125, 151, 185.
- *rutilans* 132.
- *setosa* Roxb. 22, 118, 147.
- *sicyoides* L. 23, 117, 118, 129, 132, 133, 175, 185.
- *sicyoides* L. forme *h ovata* Planchon 132.
- *silvestris* Tchoumé 23, 185.
- *simsiana* Roemer & Schultes 130, 185.
- *striata* Ruiz & Pavon 129, 130, 166, 172, 185.
- *trilobata* Lam. 23, 185.
- *vitiginea* L. 23, 116, 185.
- sp. n° 10 129, 130, 166, 172.
- sp. n° 20 132, 133, 185.
- sp. n° 21 129, 130, 166, 172.
- sp. n° 22 124, 185.
- sp. n° 25 124, 185.
- sp. n° 33 123.
- sp. n° 34 132, 133, 185.
- sp. n° 38 132, 133, 185.
- sp. n° 80 132, 133, 185.
- sp. n° 106 130, 134, 185.
- sp. n° 850 (Kenya) 124.

Clematicissus Planchon 8, 9, 13, 15, 89, 110, 111, 113, 114, 159, 164, 169, 171, 172, 178, 179, 181, 185.

- *angustissima* (F.v. Mueller) Planchon 110, 185.

Cordifoliae Galet 54.

Cordiformae Galet 92.

Cuneiformae Galet 93.

Cyphostemma (Planchon) Alston 8-10, 12, 13, 15, 22, 23, 30, 33, 104, 113, 116, 118, 137, 147, 148, 151, 152, 154, 157, 159, 168-174, 180, 181, 185.

- *adenocaulae* (Steudel ex A. Richard) Descoings 23, 185.

- *adenopodium* (Sprague) Descoings 23, 148, 149, 153, 155, 168, 178, 185.

- *connivens* (Lam.) Descoings 150, 186.

- *cramerianum* (Schinz) Descoings 147.

- *cymosum* Descoings 23, 30, 185.

- *flavicans* (Baker) Descoings 23, 185.

- *jatrophoides* (Planchon) Descoings 23.

- *jatrophoides* (Welw. ex Baker) Descoings 147, 185.

- *juttæ* (Dinter & Gilg) Descoings 147, 152, 153, 185.

- *lageniflorum* (Gilg & Brandt) Descoings 23, 30, 185.

- *lanigerum* (Harvey) Descoings 150, 185.

- *laza* Descoings 150.

- *lelyi* (Hutchinson) Descoings 23, 30, 185.

- *oleraceum* Bolus ? 152, 186.

- *ornatum* (A. Chevalier, ex Hutchinson & Dalziel) Descoings 147, 185.

- *ornatum* (Baker) Descoings 23.

- *rubrosetosum* (Gilg & Brandt) Descoings 23, 185.

- *sandersonii* (Harvey) Descoings 151, 185.

- *setosum* (Wall.) Alston 147, 148, 185.

- *subciliatum* (Baker) Descoings 149, 186.

- *tenuissimum* (Gilg & R.E. Fries) Descoings 150.

- *vogelii* (Hooker fil.) Descoings 23, 186.

- *waterlotti* (A. Chevalier) Descoings 23, 186.

- sp. n° 29 151, 186.

- sp. n° 45 149, 186.

- sp. n° 46 150, 155, 186.

- *lelyi* × *cymosum* 23, 186.

Ericacées 51.

Eucissus Planchon 8, 116.

Euvitis Planchon 8, 10, 50.

Flexuosae Galet 54.

Labruscae Galet 54.

Landukia Planchon 8, 9, 13, 89, 101, 103, 107, 114, 159, 163, 169, 171, 172, 179, 181,
186.

- *landuk* (Hassk.) Planchon 16, 93, 101, 103, 104, 107, 114, 163, 186.

Leea L. 9, 14, 15, 18, 29, 30, 156, 157, 167, 172.

- *acuminata* 29.

- *alata* 29.

- *aspera* Edg. 29.

- *crispa* 29.

- *edgeworthii* Santapau 29.

- *guineensis* G. Don 29, 157.

- *indica* (Burm.) Merrill 29.

- *macrophylla* Roxb. 29.

- *robusta* Roxb. 29.

- *rubra* 157.

- *sambucina* Willd. 29.

Léécacées 6, 9, 157.

Leeaceifoliae Galet 97, 162.

Leptocissus 95.

Muscadinia Planchon 8, 10, 40, 41, 42, 88, 90, 160, 163, 178, 179.

Paleovitis Reid & Chandler 7, 13.

Parietaria officinalis L. 33.

Parthenocissus Planchon 8-10, 12, 13, 15-18, 23, 33, 35, 37, 80, 89, 90, 98, 99, 101,
103, 104, 106, 107, 109, 110, 113, 114, 126, 129, 130, 135, 136,
142, 145, 157, 159, 162, 163, 169, 171, 172, 176, 179, 181, 186.

Parthenocissus (série) 104.

- *henryana* Diels & Gilg 23.

- *henryana* Graebner 37, 101, 105, 186.

- *heterophylla* Merrill 103.

- *himalayana* Planchon 103, 186.

- *himalayana* var. *rubrifolia* Gagnepain 103.

- *laetevirens* Rehder 106, 186.

- *neilgherriensis* Planchon 23, 103, 186.

- *pubescens* Graebner 102.

- *pubescens* (Schouder) Graebner ; Janchen 23, 102.

- *quinquefolia* (L.) Planchon 23, 101, 105, 186.
- *quinquefolia* var. *δ laciniata* Planchon 105.
- *quinquefolia* var. *hirsuta* Torrey & Gray 102.
- *semicordata* 16, 103, 104.
- *thomsonii* (Lawson) Planchon 106, 186.
- *tricuspidata* (Siebold & Zucc.) Planchon 23, 31, 101, 102, 105, 186.
- *veitchii* Graebner 23, 102.
- *vitacea* Hitchcock 23, 31, 105.
- *vitacea* var. *dubia* Rehder 102.
- *vitifolia* 23, 102.

Plasmopara viticola (B. & C.) Berl. & de T. 18.

Polygonum 46.

Pterisanthes Blume 8, 9, 12, 15, 160, 173, 177.

Pterocissus Urban & Ekman 9, 13, 160, 173, 177.

- *mirabilis* Urban & Ekman 95.

Quinquefoliolae Galet 104.

Reniformae Galet 91.

Rhamacées 6.

Rhamnales 6.

Rhoicissus Planchon 8, 9, 13, 15, 30, 89, 112-114, 128, 136, 139, 155, 159, 164, 169,
171, 172, 178, 179, 181, 186.

- *capensis* (Burman) Planchon 112.
- *rhomboidea* (E. Meyer ex Harvey) Planchon 112, 113, 149, 186.
- *tridentata* (L.) Wild & Drummond 113, 186.

Ripariae Galet 54.

Sarmentaceae Ventenat 6.

Spinosae Galet 54.

Térébinthales - Rubiales 6.

Tetrastigma (Miquel) Planchon 7-9, 12, 15, 18, 24, 52, 104, 137, 138, 141, 145, 154, 159,
167-175, 181, 186.

- *harmandii* Planchon 144, 168, 186.
- *lanceolarium* (Roxb.) Planchon 24, 141, 142, 186.
- *muricatum* Gamble 24, 142, 186.
- *obovatum* (Lawson) Gagnepain 143, 186.
- *rumicispermum* (Lawson) Planchon 24, 141, 186.
- *sulcatum* (Lawson) Gamble 24, 141, 145, 187.
- *voinerianum* (Pierre) Gagnepain 24, 52, 141, 142, 145, 155, 178, 187.

Tricuspidatae Galet 102.

Trifoliolae Galet 103.

Vaccinium 51.

- *oxycoccus* 51.
- *staminea* 51.
- *vacillans* 51.
- *vitis - idea* 51.

Viniferae Galet 11, 15, 54.

Viniferae Juss. 6.

Vitaceae Lindley 6.

Viteus vitifolii Fitch 18.

Vitidaceae Willis 6.

Vitifoliae Galet 91.

Vitis L. 7-10, 12, 15-19, 24, 30, 33, 35, 37, 19-41, 46, 49, 51, 52, 55, 67, 80, 88, 90, 91, 100, 103, 108-110, 113, 116, 119, 123, 126, 135, 136, 141, 142, 145, 155, 157, 159, 160, 162, 163, 166, 169-172, 174-178, 179, 181, 187.

Vitis (section) 10, 40, 42, 46, 49, 50, 51-53, 63, 69, 83, 85, 88, 160, 162, 163, 172, 178, 179.

- *acerifolia* Rafinesque 24, 51.
- *aestivalis* Michx 24, 52, 54, 56, 59, 60, 101, 187.
- *amurensis* Rupr. 17, 24, 54, 64, 65, 187.
- *andersonii* 28, 53, 191.
- *arizonica* Engelm. 24, 50, 54, 57-60, 187.
- *armata* Diels & Gilg 54, 68, 69, 160, 187.
- *baileyana* Munson 54.
- *balansaena* Planchon 54, 65.
- *berlandieri* Planchon 17, 24, 54, 56, 59, 62, 187.
- *betulifolia* Diels & Gilg 18, 54, 67, 160, 187.
- *bicolor* Leconte 24, 52, 54, 187.
- *blancoii* Munson 54.
- *bourgeana* Planchon 54.
- *bourquina* Munson 52, 54.
- *bourquiniana* Munson 52.
- *californica* Bentham 17, 24, 54, 58, 187.
- *candicans* Engelm. 24, 50, 54, 55-57, 59, 187.
- *caribaea* DC. 17, 54.
- *champinii* Planchon 28, 54, 56, 187.

- *cinerea* Engelm. 18, 24, 54, 56, 58, 187.
- *coignetiae* Pulliat 17, 24, 52-54, 64, 187.
- *cordifolia* Michx 24, 51, 52, 54, 92, 187.
- *coriacea* Shuttlew. 18, 24, 51, 54, 56, 187.
- *davidii* Romanet du Caillaud 54, 68, 160, 187.
- *doaniana* Munson 25, 50, 54, 187.
- *embergeri* Galet 54, 66, 160, 187.
- *flexuosa* Thunb. 54, 64, 65, 160, 187.
- *flexuosa* forme *gaudichaudii* Planchon 65.
- *flexuosa* forme *parvifolia* Planchon 65.
- *gigas* Fennell 54.
- *girdiana* Munson 54, 58, 187.
- *helleri* Small 54.
- *idea* 25, 51.
- *illex* Bailey 54.
- *kaempferi* Koch 25, 52, 53.
- *labrusca* L. 17, 25, 49, 52, 54, 56, 64, 74, 80, 162, 188.
- *lanata* Roxb. 17, 54.
- *lecontiana* House 25, 52.
- *linceumii* Buckley 25, 54, 59, 65, 188.
- *longifolia* Rafinesque 25, 52.
- *longii* Prince 24, 25, 50, 52, 54, 187, 188.
- *monticola* Buckley 25, 54, 61, 188.
- *munsoniana* Simpson 41.
- *nuristanica* Vasil'chenko 50.
- *oxycoccus* 25, 51.
- *pagnucci* Romanet du Caillaud 25, 52.
- *pentagona* Diels & Gilg 54, 65, 160, 188.
- *piasezkii* Maxim. 52, 54, 65, 188.
- *popenoi* Fennel 41.
- *reticulata* Pampan. 54, 66, 67, 68, 160, 188.
- *riparia* Michx 16, 17, 19, 25, 27, 50, 52-54, 59, 61, 62, 188.
- *romanetii* Romanet du Caillaud 17, 18, 25, 54, 188.
- *rotundifolia* Michx 17, 18, 25, 41, 42, 43-49, 51, 57, 85, 160-162, 179, 188.
- *rubra* Michx 26, 54, 188.
- *rufotomentosa* Small 54, 60, 61, 189.
- *rupestris* Scheele 19, 26, 50, 54, 56, 59, 60, 62, 91, 189.

- *silvestris* J. Gmelin 26.
- *simpsonii* Munson 54, 56, 189.
- *slavinii* 28, 52, 191.
- *solonis* Willd. 25, 26, 50.
- *staminea* 26, 51.
- *sylvestris* C. C. Gmelin 11.
- *thunbergii* Siebold et Zucc. 26, 54, 189.
- *tiliifolia* Humboldt et Bonpland ex Roemer et Schultes 17.
- *treleaseii* Munson 26, 54, 189.
- *vacillans* 26, 51.
- *vinifera* L. 11, 15-17, 19, 26, 31, 40-42, 43-48, 51, 53, 54, 57-59, 70-72, 74, 80, 82, 86, 87, 161, 162, 189.
- *vinifera* subsp. *caucasica* Vavilov 11.
- *vinifera* subsp. *sativa* DC. 11, 71.
- *vinifera* subsp. *sativa* Hegi 11.
- *vinifera* subsp. *sativa* D.C. proles *occidentalis* Negrul 11, 19
- *vinifera* subsp. *sativa* D.C. proles *orientalis* Negrul 11.
- *vinifera* subsp. *sativa* DC. proles *orientalis* subproles *antasicica* Negrul 11.
- *vinifera* subsp. *sativa* DC. proles *orientalis* subproles *caspica* Negrul 11.
- *vinifera* subsp. *sativa* DC. proles *pontica* Negrul 11, 19.
- *vinifera* subsp. *sylvestris* (C.C. Gmelin) Hegi 11, 71, 189.
- *vinifera* subsp. *vinifera* 11, 179
- *vinifera* subsp. *araneosa* Galet 11.
- *vinifera* subsp. *duvetosa* Galet 11.
- *vinifera* subsp. *cottonnosa* Galet 11.
- *vinifera* subsp. *vinifera* (formes diploïdes) 189.
- *vinifera* subsp. *vinifera* (formes triploïdes) 190.
- *vinifera* subsp. *vinifera* (formes tétraploïdes) 190.
- *vinifera* subsp. *vinifera* (formes pentaploïdes) 190.
- *voineriana* Ballet 27, 52.
- *vulpina* L. 25, 27, 52, 53.
- * - (*aestivalis* × *rupestris*) × *vinifera* 190.
- *berlandieri* × *riparia* 27, 52.
- *candicans* × *riparia* 188.

- *candicans* × *rupestris* 187.
 - *candicans* × *rupestris* ou *berlandieri* 28.
 - *champinii* × *labrusca* 28.
 - *coriacea* × *cinerea* ou *aestivalis* 189.
 - *labrusca* × *bourquina* 190.
 - *labrusca* × *bourquiniana* 28.
 - *labrusca* × *bourquina* × *vinifera* 190.
 - *labrusca* × *bourquiniana* × *vinifera* 28.
 - *labrusca* × *riparia* 190.
 - * - *labrusca* × *rotundifolia* 48, 179, 190.
 - *labrusca* × *vinifera* 28, 191.
 - *labrusca* × *vulpina* 28.
 - *lincecumii* × *bourquina* 191.
 - *lincecumii* × *bourquiniana* 28.
 - *lincecumii* × *labrusca* 28, 191.
 - (*lincecumii* × *labrusca* × *vinifera*) × *rotundifolia* 44,
 - *lincecumii* × *rupestris* 28, 191.
 - *lincecumii* × *vinifera* 28, 191.
 - * - *riparia* × *berlandieri* 52, 191.
 - *riparia* × *bicolor* 52, 191.
 - *riparia* × *coignetiae* 53, 191.
 - *riparia* × *labrusca* 28, 191.
 - *riparia* × *monticola* 28, 191.
 - * - *riparia* × *rupestris* 28, 191.
 - * - *riparia* × *vinifera* 28, 191.
 - * - *rotundifolia*. *vinifera* 191.
 - (*rupestris* × *lincecumii*) × *vinifera* 28.
 - *vinifera* × *arizonica* ou *californica* 187.
 - * - *vinifera* × *berlandieri* 28, 59, 191.
 - * - *vinifera* × *rotundifolia* 28, 45, 191.
 - *vulpina* × *kaempferi* 28.
 - *vulpina*. *lecontiana* 28, 52.
- Vitis* Lam. 6.

